AS-i-Analyser

Bedienungsanleitung

Inhaltsverzeichnis

1 Die verwendeten Symbole ... 4

2 Sicherheit ... 5
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 5
2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise ... 5

3 Der AS-Interface-Analyser ... 6
3.1 Allgemeines ... 6
3.2 Version 2.0 ... 6
3.3 Handbuch ... 6

4 Schnellstart ... 8
4.1 Installation und Start ... 8
4.2 Registerkarte: Übersicht ... 8
4.3 Registerkarte: Übersicht mit Haltezeit ... 9
4.4 Erweiterte Statistik ... 9
4.5 Bündelfehler ... 9
4.6 Konfiguration ... 9
4.7 Protokollierung ... 9
4.8 E/A-Daten ... 9
4.9 Trace-Modus ... 9

5 Funktionen des Analysers ... 11
5.1 Überblick ... 11
5.2 Installation ... 13
5.3 Online-Statistik (Standard-Modus) ... 13
5.3.1 Übersicht ... 14
5.3.2 Übersicht mit Haltezeit ... 15
5.3.3 Erweiterte Statistik ... 16
5.3.4 Bündelfehler ... 17
5.3.5 Konfiguration ... 18
5.3.6 Online-Statistik ohne Notebook ... 19
5.4 Protokoll der Online-Statistik ... 20
5.5 Offline-Statistik ... 22
5.6 Daten-Modus ... 22
5.6.1 Digitale Werte ... 22
5.6.2 Analogdaten ... 24
5.6.3 Sicherheitsdaten ... 25
5.7 Trace-Modus (Expertenmodus) ... 25
5.7.1 Inhalt eines Traces ... 27
5.7.2 Komplettes Tracen ... 27
5.7.3 Manueller Start: Tracen ohne Trigger ... 28
5.7.4 Tracen mit Trigger ... 28
5.7.4.1 Interner Trigger ... 28
5.7.4.2 Externer Trigger ... 31

Ausgabedatum 28.7.05

5.7.4.3 Trigger Ausgang ... 31
5.7.5 Tracen mit Aufnahmefilter ... 32
5.7.6 Ansichtsfilter ... 32
5.7.7 Tracen ohne Notebook ... 33
5.7.8 Sicherheitsdaten im Trace ... 33
5.7.9 Speichern und Offline-Bearbeiten von Traces ... 35

6 Bewertung von Fehlern ... 36
6.1 Unkritische Netze ... 36
6.2 Kritischere Netze ... 37
6.3 Anlagen- und Sicherheitstechnik ... 37
6.4 Ein Beispiel ... 37

7 Einsatz des Analysers ... 39
7.1 Überprüfung des Ist-Zustandes ... 39
7.2 Protokollierung des Ist-Zustandes ... 39
7.3 Fehlersuche im Netz ... 40
7.3.1 Ausfall eines Slaves ... 40
7.3.2 Fehler durch externe Störungen ... 40
7.3.3 Fehler durch Wackelkontakt ... 41
7.3.4 Fehler durch Überlastung von Slaves ... 42
7.3.5 Fehler durch Überlänge des Netzes oder kapazitätsreiche Slaves ... 42
7.3.6 Fehler durch Konfigurationsabweichung ... 43
7.3.7 Kontrolle von Korrekturmaßnahmen ... 44
7.4 Fehlersuche und Optimierung der Applikation ... 44
7.5 Entwicklungsbegleitende Kontrolle von Slave und Master ... 44

8 Zubehör 45
8.1 AS-i-Repeater, AS-i-Tuner, AS-i-Busabschluss ... 45

9 Technische Daten ... 46

10 Index 47

Ausgabedatum 28.7.05

1 Die verwendeten Symbole

Warnung

Dieses Zeichen warnt vor einer Gefahr. Bei Nichtbeachten drohen Personenschäden bis hin zum Tod oder Sachschäden bis hin zur Zerstörung.

Achtung

Dieses Zeichen warnt vor einer möglichen Störung. Bei Nichtbeachten kann das Gerät oder daran angeschlossene Systeme und Anlagen bis hin zur völligen Fehlfunktion gestört sein.

Hinweis

Dieses Zeichen macht auf eine wichtige Information aufmerksam.

Ausgabedatum 28.7.2005

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Warnung

Der Schutz von Betriebspersonal und Anlage ist nicht gewährleistet, wenn die Baugruppe nicht entsprechend ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung eingesetzt wird.
Das Gerät darf nur von eingewiesenem Fachpersonal entsprechend der vorliegenden Betriebsanleitung betrieben werden.

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Warnung

Ein anderer Betrieb als der in dieser Anleitung beschriebene stellt die Sicherheit und Funktion des Gerätes und angeschlossener Systeme in Frage.
Der Anschluss des Gerätes und Wartungsarbeiten unter Spannung dürfen nur durch eine elektrotechnische Fachkraft erfolgen.
Können Störungen nicht beseitigt werden, ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen versehentliche Inbetriebnahme zu schützen.
Reparaturen dürfen nur direkt beim Hersteller durchgeführt werden. Eingriffe und Veränderungen im Gerät sind nicht zulässig und machen jeden Anspruch auf Garantie nichtig.

Hinweis

Die Verantwortung für das Einhalten der örtlich geltenden Sicherheitsbestimmungen liegt beim Betreiber.

Ausgabedatum 28.7.2005

3 Der AS-Interface-Analyser

3.1 Allgemeines

Der im Folgenden detailliert beschriebene AS-Interface-Analyser ist ein Diagnosegerät, mit dem die Funktion von neu aufgebauten oder in Betrieb befindlichen AS-Interface-Netzen präzise untersucht werden kann. Er ergänzt die Möglichkeiten, die ein Master bietet, und ist umso wertvoller, je weniger Information ein Master dem Nutzer über die reinen, dem Host übermittelten AS-Interface-Daten hinaus zur Verfügung stellt oder je versteckter ein Fehler ist.

Der Analyser erfasst den gesamten Datenverkehr auf dem Bus ohne in ihn einzugreifen, und wertet ihn aus. Fehler des Netzes oder einzelner Slave sind damit für den Anwender leicht zu identifizieren und zu korrigieren. Der Aufbau und die Güte des Netzes lassen sich protokollieren. Schwachstellen können prophylaktisch aufgedeckt werden.

Wie alle AS-Interface-Geräte ist der Analyser interoperabel, kann also in Netze mit Komponenten beliebiger Hersteller aufgenommen werden.

3.2 Version 2.0

Die Version 2.0 des Analysers bringt neben vielen Verbesserungen im Detail eine ganze Reihe von neuen Möglichkeiten: Definition und Bestimmung von „Bündelfehlern“ für eine rationalere Bewertung von Telegrammwiederholungen, Default-Einstellungen und Offline-Bearbeitung der Protokolle, Analog-Datenausgabe, Funktion als Sicherheitsmonitor im Tracemodus und schließlich eine optimierte Bedienerführung, die es auch Anwendern mit geringeren Erfahrungen mit AS-Interface erlaubt, in den Bereich des „Experten-Modus“ vorzudringen.

3.3 Handbuch

Das Handbuch ist im Folgenden in vier größere Abschnitte gegliedert, die sich an unterschiedliche Nutzer richten:

Kapitel 4 Der Schnellstart

Für Nutzer, die mit AS-Interface bestens vertraut sind, oder für Nutzer, die ein ganz schnelles Ergebnis „ohne Rücksicht auf Verluste“ brauchen.

Wir beschreiben die Installation und die direkt verwendbaren Funktionen. Sonderfälle und ausführliche Begründungen sind jedoch den nächsten Kapiteln vorbehalten.

Kapitel 5 Die Funktionen

Für Nutzer, die alle Funktionen des Analysers im Einzelnen verstehen wollen oder Details zu einzelnen Funktionen benötigen. Die Beschreibung setzt nur allgemeine Grundkenntnisse zu AS-Interface voraus.

Zu jeder Funktion werden zunächst ihr Prinzip und das mögliche Ergebnis beschrieben. Es folgt eine detaillierte Beschreibung der Vorgehensweise. Mögliche Ursachen für ein unerwartetes Verhalten des Netzes oder des Analysers werden besprochen

Ausgabedatum 28.7.2005

Kapitel 6 Bewertung von Telegrammwiederholungen

AS-Interface ist extrem fehlertolerant. Der Analyser zeigt alle Telegrammwiederholungen in einem Netz. Sie müssen jedoch nicht notwendigerweise als „Fehler“ interpretiert und beseitigt werden. Wir geben Hinweise auf einen sinnvollen und ökonomischen Umgang mit den Ergebnissen.

Kapitel 7 Der Einsatz des Analysers

Der Analyser kann für sehr unterschiedliche Aufgabenstellungen genutzt werden, die von der Protokollierung eines Netzzustandes über die detaillierte Fehlersuche bis zur Optimierung von Komponenten oder Applikationen reichen. Wir beschreiben diese Einsatzmöglichkeiten.

Kapitel 8 Technische Daten

Kapitel 9 Index

Leser, die die Kapitel 5, 6 und 7 nutzen, können Kapitel 4 überspringen. Die Kapitel 5 bis 7 sind so geschrieben, dass auch Leser ohne detaillierte AS-Interface-Kenntnisse den Analyser weitgehend nutzen können

Ausgabedatum 28.7.2005

4 Schnellstart

4.1 Installation und Start

Der Analyser ist der Lauscher im AS-Interface-Netz. Er überwacht den gesamten Telegrammverkehr und wertet ihn aus, ohne in ihn oder in das Netz direkt einzugreifen. Er „hört“ damit viel mehr als jede übergeordnete Steuerung. Seine Ergebnisse werden auf einem PC oder Notebook ausgewertet und dargestellt.

Daraus folgt für die Installation:

- Falls Sie den Analyser das erste Mal einsetzen: Installieren Sie bitte die Auswerte-Software (setup_de.exe) auf dem Rechner, der an den Analyser angeschlossen wird. Der Analyser selbst wird einsatzbereit ausgeliefert.
- Schließen Sie den Analyser über die gekennzeichneten Eingänge wie einen Slave an beliebiger Stelle im AS-Interface-Netz an.
- Im Gegensatz zu einem normalen Slave hat der Analyser keine Adresse. Das AS-Interface-Netz braucht zur Installation nicht angehalten zu werden.
- Schließen Sie den Analyser über das mitgelieferte Kabel an den Rechner mit der Auswerte-Software an, entweder an dessen RS232-Eingang oder – über einen geeigneten Adapter – an einen USB-Eingang.

Hinweis

Wenn sie einen USB-Adapter verwenden, vermeiden sie es, den Analyser oder USB-Adapter während des Betriebs zu wechseln, da es teilweise zu Abstürzen des Systems kommen kann.

- Der Analyser benötigt keine zusätzliche Stromversorgung. PC und AS-Interface-Netz bleiben galvanisch getrennt.
- Starten Sie das Analyserprogramm auf Ihrem PC.

4.2 Registerkarte: Übersicht

Mit dem Start erhalten Sie sofort eine aktuelle Funktionsübersicht des Netzes in der „Ampeldarstellung“ (Bild 3). Sie zeigt für das angeschlossene Netz, welche Slaves

- problemlos funktionieren (grün),
- wegen Telegrammwiederholungen auffallen („Warnung“, gelb),
- zu viele Wiederholungen aufweisen oder (eventuell zeitweise) komplett ausfallen („Fehler“, rot).

Falls sich der Master des Netzes im „geschützten Betriebsmodus“ befindet, zeigt die Darstellung außerdem, welche Slaveadressen

- belegt, aber nicht oder falsch konfiguriert sind (grau).

In dieser Übersicht bleiben die kritischen Meldungen „gelb“, „rot“ und „grau“ solange erhalten bis entweder das Netz einen Neustart erfährt oder der Analyser durch Drücken des „Löschen"-Buttons zurückgesetzt wird.

Ausgabedatum 28.7.2005

4.3 Registerkarte: Übersicht mit Haltezeit

Hier wird die Anzeige der „Übersicht“ automatisch nach der angegebenen Haltezeit zurückgesetzt. Damit lassen sich Erfolg und Misserfolg von Änderungen im Netz schnell überprüfen.

Die Haltezeit kann im Menü unter „Einstellungen/Statistik“ verändert werden.

4.4 Erweiterte Statistik

Hier werden für jeden Slave die Zahl der Datenaufrufe des Masters und die Zahl der fehlenden Slaveantworten aufgeführt, zusätzlich die Spannung am Ort des Analysers, die Zykluszeit, die Messzeit seit dem letzten Löschvorgang und die Zahl der Slavetelegramme ohne Masteraufrufe (Bild 4).

4.5 Bündelfehler

Hier werden für jeden Slave die aufgetretenen Wiederholungen genauer analysiert: Erscheint nur das erste weiße Feld, so ist während der Laufzeit keine Wiederholung aufgetreten. Bis zu 6 nachfolgende breitere Felder zeigen an, dass für den jeweiligen Slave Fehler aufgetreten sind und zwar so, dass in unmittelbarer Folge 1, 2, 3, 4, 5 oder 6 Wiederholungen (steigend von olivgrün bis rot) hintereinander erforderlich waren. Dargestellt wird der größte „Bündelfehler“. Wenn zu einem Slave kein weißes Feld dargestellt wird, ist dieser Slave aktuell nicht im Datenaustausch.

Deutet man mit dem Mauszeiger auf diese Fehlerdarstellung, so wird angezeigt, wie oft der jeweilige Fehlerfall aufgetreten ist (Bild 5).

4.6 Konfiguration

Das Registerblatt zeigt die Konfigurationsdaten der angeschlossenen Slaves, wenn der Analyser eine Aufnahmephase des Netzes beobachtet hat; anderenfalls wird nur der ID-Code angegeben.

4.7 Protokollierung

Zur Dokumentation des Anlagenzustands können die Ergebnisse aus der Übersicht, der erweiterten Statistik, die Darstellung der Bündelfehler und die Konfiguration in ein Protokoll übernommen werden. Es kann manuell durch detaillierte Angaben zur Anlage ergänzt werden.

4.8 E/A-Daten

Der Aufruf der „E/A-Daten“ ergibt eine Darstellung der momentanen Daten aller Slaves im Netz. Die Darstellung wird im 1 Sekunden-Rhythmus erneuert. Hier werden für Analogslaves die übertragenen Analogwerte, für zweikanalige Sicherheitsslaves die Werte „frei“ bzw. „ausgelöst“ angezeigt.

4.9 Trace-Modus

Im Trace-Modus zeichnet der Analyser jedes einzelne oder – nach Triggern und Filtern – ausgewählte Telegramme auf der AS-Interface-Leitung auf, die dann in

Ausgabedatum 28.7.2005

das angeschlossene Notebook geladen und dort analysiert werden können. Mit dem Aufruf des „Sicherheitsmonitors“ wird eine Auswertung der Datentelegramme der sicherheitsgerichteten Slaves gestartet. Zu Einzelheiten vgl. Kapitel 5.7.8.

Ausgabedatum 28.7.2005

5 Funktionen des Analysers

5.1 Überblick

Der Analyser ist der „Lauscher im AS-Interface-Netz“. Er überwacht den gesamten Telegrammverkehr und wertet ihn aus, ohne in diesen oder in das Netz direkt einzugreifen. Seine Ergebnisse werden auf einem PC oder Notebook ausgewertet und dargestellt.

Da der Analyser alle Signale auf der Leitung „mithört“ und auswertet (einschließlich fehlerhafter Signale), bietet er wesentlich mehr und detailliertere Information über die Netzfunktion als die meisten Master und – erst recht – als jede übergeordnete Steuerung. Das wird zur Protokollierung des Netzzustands, zur Fehleranalyse und zur Optimierung von Netz und Applikation genutzt.

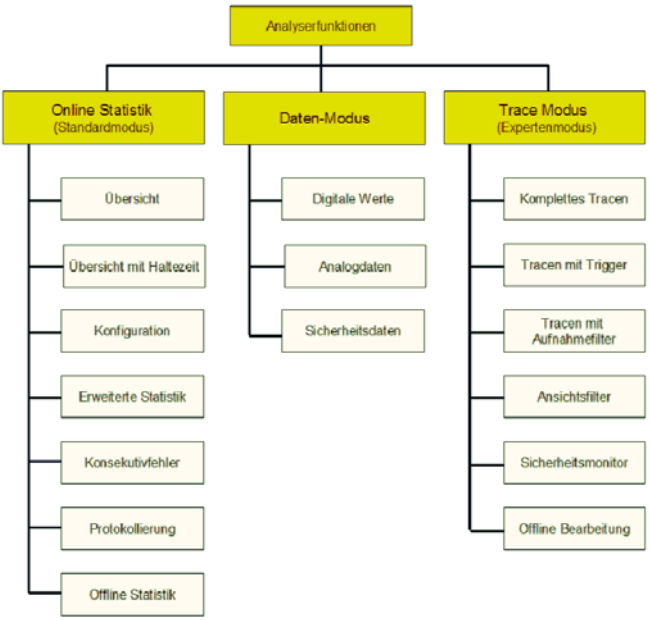


Bild 1: Die Funktionen der drei Betriebmodi.

Achtung

Im Gegensatz zu Master und Slave sendet der Analyser selbst keine Telegramme. Er hat keinen permanenten Speicher für die ermittelten Daten und ist daher ausschließlich auf das angewiesen, was im Netz passiert. Er hat weder eine Adresse noch behält er nach einem Abschalten die Konfiguration des Netzes. Er ist damit völlig unabhängig von Daten, die in Master und Applikationsprogramm gespeichert sind. Das muss der Anwender bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigen.

Ausgabedatum 28.7.2005

Der Analyser kann in **drei unterschiedlichen Betriebsmodi** arbeiten: der Online-Statistik, dem Datenmodus und im Trace-Modus (Bild 1). Sie spiegeln sich in den 3 Pfaden des Blockschaltbilds der Hardware wider (Bild 2). Einzelheiten hierzu finden Sie in den folgenden Kapiteln.

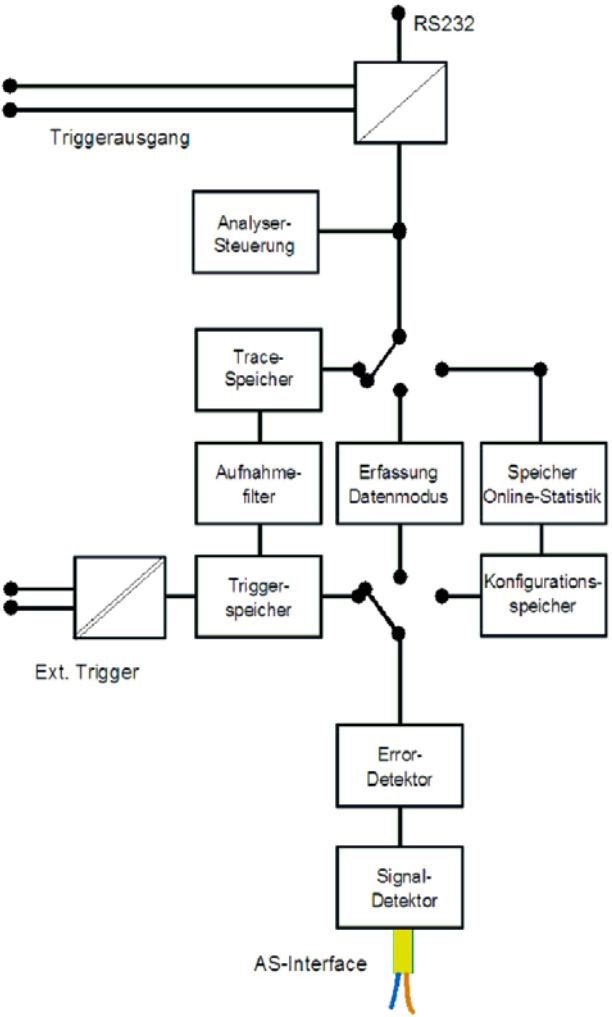


Bild 2: Vereinfachtes Blockschaltbild der Hardware. Es zeigt neben der Analyser-Steuerung die Signalpfade der 3 Betriebsmodi.

Ausgabedatum 28.7.2005

5.2 Installation

Der Analyser besteht aus dem eigentlichen Analysegerät als Datensammler und einer PC-Software zur Auswertung der Daten.

Die **Hardware** kann an einer beliebigen Stelle im Netz über die mit **AS i +** und **AS-i -** gekennzeichneten Eingänge angeschlossen werden. Das Netz braucht dazu nicht angehalten zu werden. Der Analyser wird von dort aus versorgt und ist damit betriebsbereit. Er beginnt sofort mit dem Speichern von Daten der Online-Statistik. Beim Abtrennen der Spannungsversorgung gehen jedoch die gespeicherten Daten verloren.

Die zusätzlichen **Trigger-Ein- und -Ausgänge** werden nur für den Trace-Modus benötigt. Der Triggereingang reagiert auf Spannungswechsel zwischen von 18 ... 30 V. Der Triggerausgang wechselt zwischen 0 V und +5 V und kann zur Ansteuerung externer Geräte genutzt werden.

Warnung

Innerhalb des Analyser besteht eine galvanische Trennung zwischen Netz und PC, sowie zum Triggereingang. Der Triggerausgang wird über die RS232-Schnittstelle zum Rechner gespeist und darf mit maximal 2 mA belastet werden. Der Triggereingang muss aus einem PELV-Netzgerät gespeist werden.

Die mitgelieferte **Software** (setup_de.exe) muss auf einem PC oder Notebook installiert werden.

Als Verbindungskabel zwischen PC und Analyser dient das mitgelieferte RS232-Kabel, eventuell kombiniert mit einem geeigneten RS232/USB-Adapter. Beim ersten Aufruf der Software muss die COM-Schnittstelle im Menü „Einstellungen/Analyser Hardware“ festgelegt werden.

Danach startet beim Aufruf der Software automatisch die Darstellung der im Analyser gespeicherten Online-Statistik (Ausnahme vgl. Kapitel 5.7.7).

Achtung

Die Funktion des Analysers wird durch 3 LEDs signalisiert, deren Bedeutung jedoch vom Betriebszustand abhängt:

- Im *Normalbetrieb mit einem angeschlossenen Notebook signalisiert die erste LED mit „grün“, dass der Analyser vom AS-Interface-Netz versorgt wird; die zweite, mit „Ser.act.“ gekennzeichnete LED leuchtet gelb während der Kommunikation mit dem PC. Die dritte LED zeigt nach dem Start eines Traces, den Triggerzustand an: „grün“ bedeutet „Trigger ausgelöst“, „rot“ bedeutet „Trigger nicht ausgelöst“.*
- *Im Betrieb ohne PC gibt die LED Ampel am Analyser pauschal den Status des Netzes (vgl. Kapitel 5.3.6).*

5.3 Online-Statistik (Standard-Modus)

Der Standard-Modus mit der Erstellung der „Online-Statistik“ ist die häufigste Anwendung des Analysers. Hier werden die Telegramme im Analyser überwiegend statistisch ausgewertet und im Sekundenrhythmus an den PC zur Darstellung und zur Addition übergeben. Die Ergebnisse sind für den Benutzer besonders einfach

Ausgabedatum 28.7.2005

abrufbar, sind sofort verfügbar und geben in mehreren Stufen einen umfassenden Überblick über die Funktion und eventuelle Fehler eines Netzes (Bild 3).

Dieser Modus ist sowohl für die Protokollierung des Ist-Zustands als auch für Langzeituntersuchungen geeignet. Der Analyser beginnt zu speichern, sobald er an das AS-Interface-Netz angeschlossen wird. Das Notebook braucht erst zur Auswertung angeschlossen zu werden (siehe Kapitel 5.3.6).

5.3.1 Übersicht

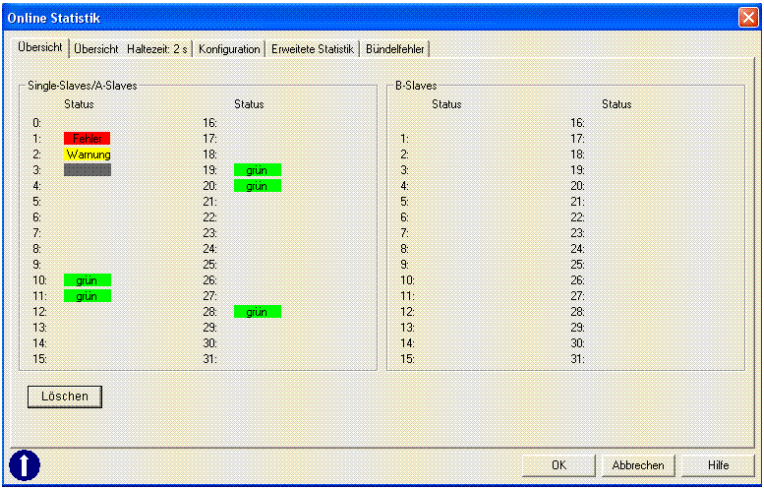


Bild 3a: Die Ampeldarstellung der Online-Statistik zeigt wie gut oder schlecht die Slaves kommunizieren.

Wenn der Analyser neu an das Netz angeschlossen ist und die PC-Software aufgerufen wird, dann erhalten Sie als erstes eine aktuelle Funktionsübersicht des Netzes in der „Ampeldarstellung“ (Bild 3). Sie ist aus anderen Betriebszuständen jederzeit über das Hauptmenü „**Testen / Online-Statistik**“ oder über den farbig gekennzeichneten Button aufrufbar.

Die Ampeldarstellung zeigt für das angeschlossene Netz,

- welche Slaves *problemlos funktionieren (grün)*,
- welche Slaves *auffallend arbeiten („Warnung“ gelb)*,
- welche Slaves *zu viele Wiederholungen aufweisen oder (eventuell zeitweise) komplett ausfallen („Fehler“ rot)*.

grün	unter 1% Telegrammwiederholun-gen während einer Sekunde
Warnung	1% - 5% Telegrammwiederholungen während einer Sekunde
Fehler	über 5% Telegrammwiederholungen während einer Sekunde oder Config-Error
	Slave vorhanden, aber nicht aktiviert (da nicht projektiert)

Bild 3b: Legende zur Ampeldarstellung. Telegrammwiederholungen bis zu 1% können in vielen Applikationen als nicht-besorgniserregend betrachtet werden und werden daher vom Analyser pauschal grün dargestellt. Vgl. hierzu Kapitel 5.

Ausgabedatum 28.7.2005

Falls sich der Master des Netzes im „geschützten Betriebsmodus“ befindet, zeigt die Darstellung außerdem,

- welche Slaveadressen *belegt, aber nicht oder falsch konfiguriert sind (grau)*.

In dieser Übersicht bleiben die kritischen Meldungen „gelb“, „rot“ und „grau“ solange erhalten bis entweder das Netz einen Neustart erfährt oder der Analyser durch Drücken des „Löschen“-Buttons zurückgesetzt wird.

Hinweis

Der Analyser zeigt exakt diejenigen Slaves, die im Netz vorhanden und in die Kommunikation aufgenommen sind. Er kann jedoch Slaves nicht erkennen, die zwar in der Konfiguration des Masters enthalten, aber bereits vor dem Anschluss des Analyser ausgefallen sind. Solche Slaves machen sich aber im geschützten Betriebsmodus als „Configuration Error“ im Master oder in der Steuerung bemerkbar.

Hinweis

Wird der Master während der Messung in den Offline-Modus versetzt, so werden alle Slaves „rot“ dargestellt, obwohl der Datenaustausch funktionieren könnte. Der Analyser zeigt dadurch den Eingriff in die Funktion des Netzes.

5.3.2 Übersicht mit Haltezeit

In dieser Darstellung wird die „Übersicht“ automatisch nach der im Titel angegebenen Haltezeit zurückgesetzt und neu angegeben. Ein Slave bleibt also nur „gelb“ oder „rot“, wenn er während der gerade verflossenen Periode die entsprechenden Fehlerraten aufwies. Damit lassen sich Erfolg und Misserfolg von Änderungen im Netz schnell überprüfen.

Die Haltezeit kann im Menü unter „**Einstellungen / Statistik**“ zwischen 1 s und „unendlich“ in vielen Stufen verändert werden. Diese Einstellung wird gespeichert und für den nächsten Start des Analyser übernommen.

Ausgabedatum 28.7.2005

5.3.3 Erweiterte Statistik

In der „Erweiterten Statistik“ werden für jeden Slave die Zahl der Datenaufrufe des Masters und die Zahl der fehlenden Slaveantworten seit dem letzten Rücksetzen dargestellt. Sie gibt damit eine Detaillierung der Information aus der Übersicht und verzichtet auf die pauschale Bewertung durch die Ampeldarstellung.

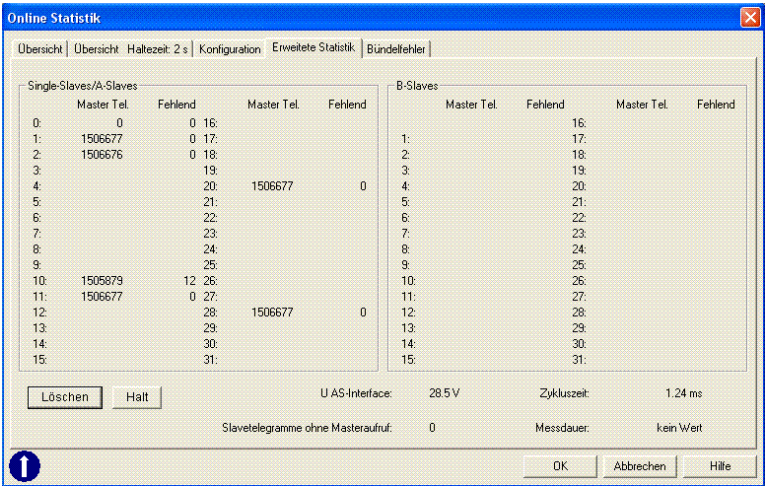


Bild 4: Die „Erweiterte Statistik“ zeigt quantitativ, wie häufig Wiederholungen der Datenaufrufe nötig waren.

Die erweiterte Statistik führt gleichzeitig die Funktion des Busses und des Analysers vor Augen.

- Die Ergebnisse des Analysers werden 1-mal pro Sekunde an den PC übertragen und dort in diesem Rhythmus angezeigt.
- In einem Netz, das ohne Wiederholungen läuft, muss die Zahl der Masteraufrufe für alle Standard-Slaves gleich sein (Halten Sie dazu die Darstellung kurz an: Button „Halt“, später Fortsetzung mit „Weiter“).
- Wenn die Statistik angehalten wurde, wird dies durch ein „Stopp“-Zeichen im Fenster angezeigt.
- Die Zahl der Aufrufe an belegte A- und B-Slaves muss genau halb so groß wie die Zahl der Aufrufe an Standardslaves sein.
- Wird ein Slave plötzlich aus dem System entfernt, so wird er genau 6-mal vergeblich aufgerufen und anschließend im Master aus der Liste der aktivierten Slaves entfernt: Die Zahl der Aufrufe an ihn steigt erst dann weiter an, wenn dieser Slave vom Master wieder aufgenommen wird und Datenaufrufe erhält.

Die erweiterte Statistik zeigt zusätzlich an:

- Die Spannung am Ort des Analysers,
- die Zykluszeit,
- die Messzeit seit dem letzten Löschvorgang

Ausgabedatum 28.7.2005

- und die Zahl der Slavetelegramme ohne Masteraufrufe. Diese Fehler sind sehr selten: Sie können dann auftreten, wenn der Analyser an einer Position im Netz sitzt, an der er zwar Slavetelegramme erkennt, jedoch keine Mastertelegramme.

Der Button „Halt“ führt zum Stopp der Anzeige der Zählung. Sie läuft jedoch im Hintergrund weiter, solange kein anderer Betriebsmodus aktiviert wird. Ein erneutes Drücken des Buttons („Weiter“) aktualisiert die Anzeige wieder.

Wenn die Statistik angehalten wurde, wird dies durch ein „Stopp“-Zeichen im Fenster angezeigt.

5.3.4 Bündelfehler

Das Registerblatt „Bündelfehler“ bringt mit der Analyse von Mehrfachfehlern eine weitere, detaillierte Darstellung der Fehlersituation. Es wird zwischen Fehlern unterschieden, die einzeln auftreten, und solchen, bei denen mehrere Wiederholungen des Masteraufrufs in Folge nötig waren, um eine gültiges Antworttelegramm zu erhalten („Fehlerklasse“).

Wird für einen Slave nur das erste weiße Feld angezeigt, so bedeutet dies, dass während der Laufzeit keine Wiederholung eines Telegramms erforderlich war. Bis zu 6 nachfolgende, breitere Felder zeigen an, dass für den jeweiligen Slave Fehler aufgetreten sind und zwar so, dass in unmittelbarer Folge 1, 2, 3, 4, 5 oder 6 Wiederholungen (steigend von olivgrün bis rot) nacheinander aufgetreten sind. Grafisch dargestellt wird jeweils der größte Bündelfehler. Wenn zu einem Slave kein weißes Feld dargestellt wird, ist dieser Slave aktuell nicht im Datenaustausch.

Deutet man mit dem **Mauszeiger** auf diese Fehlerdarstellung, so wird zusätzlich angezeigt, wie oft bei dem Slave der Fehler mit den Klassen 1 bis 6 aufgetreten ist (Slave 19 in Bild 5). Damit stellt der Analyser ein neues, wichtiges Bewertungskriterium zur Verfügung: Einzelwiederholungen (breites grünes Feld) sind relativ harmlos und können meist toleriert werden. Bündelfehler der Klassen 5 und 6 (rote Felder) bedrohen die Verfügbarkeit einer Anlagen und sollten genauer untersucht werden (siehe Kapitel 5).

Hinweis

Bitte beachten Sie, dass die Zahlenangaben in Bild 5 absolute Zahlen sind (im Gegensatz zur „Übersicht“). Sie müssen in Relation zur Zahl der Masteraufrufe aus der erweiterten Statistik beurteilt werden.

Ausgabedatum 28.7.2005

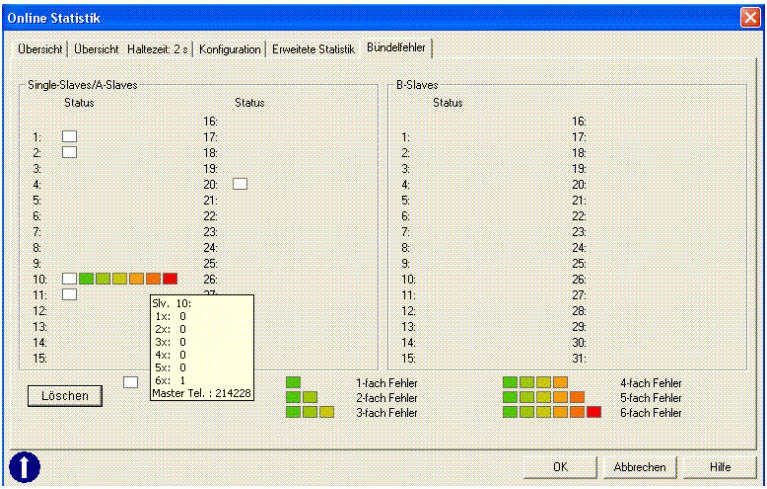


Bild 5: Der Bündelfehler bewertet die aufgetretenen Wiederholungen graphisch und numerisch. Mit dem Mauszeiger kann die Verteilung auf 6 Klassen sichtbar gemacht werden: Slave 10 ist einmal vollständig ausgefallen.

5.3.5 Konfiguration

Das Registerblatt „Konfiguration“ zeigt für jeden Slave die aktuellen, im Slave gespeicherten Konfigurationsdaten I/O-Konfiguration, ID-Code, ID1- und ID2-Code.

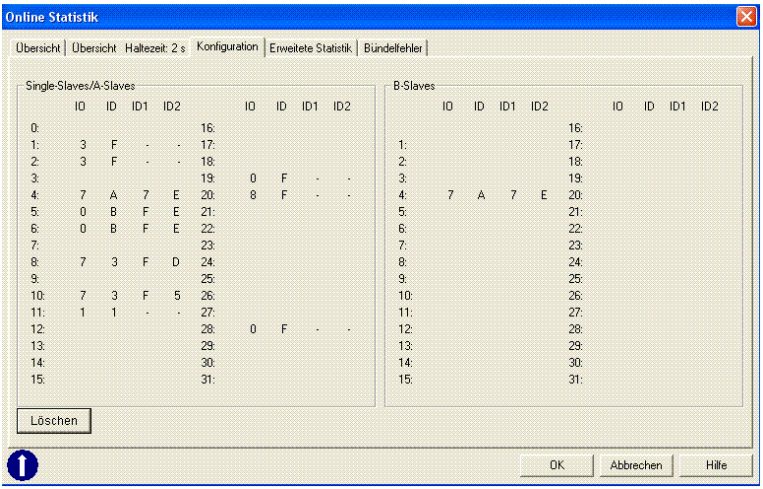


Bild 6: Konfiguration des verwendeten Netzes: Die Slaves 4A, 4B, 5, 6, 8 und 10 sind Slaves nach C.S.2.1, Slaves 5 und 6 sind Sicherheits-Slaves, 8 und 10 sind Analog-Slaves.

Diese Daten dienen zur Identifikation der verschiedenen Slave-Typen. Aus dem Fehlen der Werte für ID1 und ID2 kann gefolgert werden, dass es sich um einen

Ausgabedatum 28.7.2005

Slave nach Spezifikation 2.0, nicht um einen nach Spezifikation 2.1 handelt. Fehlen ID1 und ID2 für *alle* Slaves, so kann das bedeuten, dass das Netz von einem Master nach Spezifikation 2.0 betrieben wird. Älteren Master rufen ID1 und ID2 nicht ab.

Hinweis

Die Funktion des Analysers als „Lauscher" im AS-Interface-Netz, der alle Information aus den Telegrammen innerhalb des Netzes entnimmt, hat für die Darstellung der Konfiguration eine wichtige Folge: Sie kann nur angezeigt werden, wenn sie während der Laufzeit des Analysers auch vom Master abgefragt worden ist. Das geschieht bei AS-Interface immer dann, wenn ein Slave neu in das Netz aufgenommen wird. Für den Nutzer hat das vier Konsequenzen:

- *Die Konfiguration der Slaves wird nur angezeigt, wenn der Analyser eine Aufnahmephase beobachtet hat. Das ist der Fall bei einem Systemstart (Ausschalten des Masters oder der Versorgungsspannung des Netzes), nach einem vorübergehenden Stop der Kommunikation („Offline-Phase" bei anliegender Spannung), oder bei der Wiederaufnahme ausgefallener Slaves (für diesen Slave). Schließt man den Analyser an ein bereits laufendes Netz an, so kann er bis zu einem Neustart des Netzes lediglich den ID-Code erkennen, der regelmäßig abgefragt wird.*
- *Fällt ein Slave aus, so wird seine Konfiguration nicht mehr abgefragt. Die bisherige Konfiguration wird bis zum nächsten Löschen weiterhin angezeigt. Der Ausfall des Slaves ist daher nur in der Übersicht oder in der erweiterten Statistik zu erkennen. Erst bei der Wiederaufnahme wird die Konfiguration komplett abgefragt.*
- *Durch „Löschen" der Übersicht wird jedoch ein ausgefallener Slave auch aus dem Registerblatt „Konfiguration" entfernt, um die Darstellung dem aktuellen Stand im Netz anzupassen.*
- *Wird nach einem Ausfall ein Slave mit falscher Konfiguration angeschlossen, so wird dessen falsche Konfiguration dargestellt. Ist dabei der Master im geschützten Betriebmodus, so nimmt er diesen Slave jedoch nicht in den Datenaustausch auf. In der erweiterten Statistik ist daher keine weitere Erhöhung der Datenaufrufe zu erkennen. In der „Übersicht" erscheint der Slave grau. Der Master meldet einen Konfigurationsfehler.*

5.3.6 Online-Statistik ohne Notebook

Die Online-Statistik kann auch ohne Notebook erstellt werden und eignet sich daher für die Langzeitkontrolle eines Netzes.

Wenn der Analyser ohne Kommunikation mit dem Notebook gestartet wird, haben die 3 LEDs am Analyser eine veränderte Bedeutung: Sie zeigen den Summenfehler des Netzes im Sinn der „Übersicht" an. Solange alle Slaves einwandfrei arbeiten, leuchtet die Power-LED grün; wenn für einen oder mehrere Slaves gewarnt werden soll, zeigt die zweite LED „gelb"; bei schwereren Störungen leuchtet die

Ausgabedatum 28.7.2005

Test-LED rot. Die **LED-Ampel am Analyser** zeigt damit den Status des Netzes beim Betrieb ohne Notebook.

***Vier** Einschränkungen sind bei der Arbeit ohne Notebook zu berücksichtigen:*

- *Messwerte bleiben im Analyser nur solange gespeichert, wie er vom AS-Interface-Netz aus versorgt wird. Das Notebook muss also zur Auswertung vor Ort an ihn angeschlossen werden.*
- *Wird das Notebook zunächst (beispielsweise zum Einrichten) an den Analyser angeschlossen, dann aber wieder entfernt, so werden die bis dahin gespeicherten Daten gelöscht (Die Filtereinstellungen bleiben jedoch erhalten!).*
- *Die Angabe der „Messdauer wird vom PC, nicht vom Analyser, erzeugt. Daher kann eine Messdauer erst angegeben werden, wenn die Online-Statistik wenigstens einmal über den PC gelöscht und damit neu gestartet wurde. Sie läuft daher auch weiter, wenn die Kommunikation durch den Master oder das Anwenderprogramm zeitweise unterbrochen wird, aber die Spannung im AS-Interface-Netz bestehen bleibt.*
- *Der Speicher im Analyser ist beschränkt. Im kontinuierlichen Betrieb ohne angeschlossenes Notebook können im Statistik-Modus nur die Daten von maximal 14 Tagen gespeichert werden. Erreicht ein Zähler seinen maximalen Wert, so läuft er nicht mehr weiter. Mit angeschlossenem Notebook wird diese Frist auf etwa 1 Jahr verlängert.*

5.4 Protokoll der Online-Statistik

Die Ergebnisse der Online-Statistik (Übersicht, Konfiguration, erweiterte Statistik und Bündelfehler, sowie Minimal- und Maximalwert der Spannung im Netz) können als standardisiertes Protokoll ausgedruckt oder gespeichert werden. Das Protokoll kann im Vordruck durch eine Anlagenbeschreibung bis hin zur Typenangabe der verwendeten Komponenten manuell ergänzt werden und beschreibt dann die Anlage komplett. Die Daten aus dem Analyser sind geschützt (Bild 7).

Ausgabedatum 28.7.2005

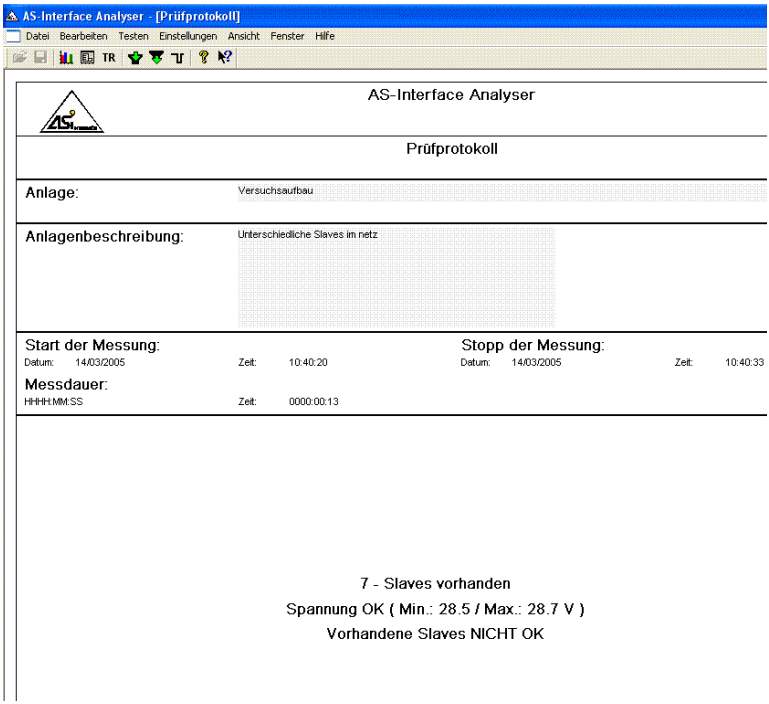


Bild 7: Mit dem Protokollausdruck ist eine komplette Dokumentation des Istzustands einer Anlage möglich. Das Bild zeigt die Zusammenfassung der ersten Seite.

Sie erreichen das Protokoll

- entweder *nach* dem Prüflauf über das Hauptmenü „**Datei / Protokoll bearbeiten**“. Das Protokoll enthält die bereits gewonnenen Daten.
- Oder *vor* einem Prüflauf über das Hauptmenü „**Testen / Messungsassistent**“. Hier wird eine neue Statistik gestartet. Die vorgesehene Messdauer kann direkt eingegeben werden. Nach ihrem Ablauf erscheint das Protokollblatt.

Werden mehrere Protokolle ohne einen Neustart erstellt, so werden die einmal manuell eingegebenen Daten übernommen. Insbesondere die **Anlagenbeschreibung** braucht also nicht ein zweites Mal eingegeben zu werden. Das funktioniert auch, wenn zunächst ein bereits gespeichertes Protokoll (s. u.) geladen wird.

Das ist eine wesentliche Arbeitserleichterung, kann aber bei unvorsichtigem Gebrauch dann zu einer fehlerhaften Dokumentation führen, wenn das gespeicherte Protokoll einer Anlage als Basis für das Protokoll einer weiteren Anlage genutzt wird. Die Software kann manuelle Eintragungen nicht überprüfen!

Hinweis

*Häufig wiederkehrende Eintragungen (wie Prüfername etc.) können in einem **Standardprotokoll** abgelegt werden, das dann grundsätzlich vom Programm aufgerufen wird. Es muss unter der Dateibezeichnung „default.ptx“ in dem Verzeichnis gespeichert werden, in dem sich die Auswerte-Software befindet.*

5.5 Offline-Statistik

Die Daten der Online-Statistik einschließlich des Prüfprotokolls können abgespeichert werden und stehen dann Offline für spätere Auswertungen, Kontrollen, Vergleiche oder als Dokumentation zur Verfügung.

Speichern: Der Zeitpunkt des Speicherns wird durch das Verlassen der Online-Statistik bestimmt. Das Speichern kann dann entweder direkt oder nach Ergänzen des Protokolls erfolgen.

- mit Prüfprotokoll speichern (Erweiterung *.ptx): Gespeichert wird die komplette Online-Statistik. Beim späteren Öffnen werden Statistik und Protokoll angezeigt.
- mit Prüfprotokoll speichern (Erweiterung *.txt): Exportiert wird nur das Protokoll im txt-Format. Es kann später ohne die Analyser-Software gelesen werden; die Formatierung geht verloren.

Laden: Offline erhält man eine gespeicherte Statistik durch „Prüfprotokoll öffnen“ des entsprechenden Files. Die manuellen Angaben zur Anlagenbeschreibung können dann Offline ergänzt und gespeichert werden.

Hinweis

Obwohl das momentane Ergebnis einer Online-Statistik beim Speichern durch das Verlassen der Statistikmaske eingefroren wird, läuft sie im Hintergrund (d.h. im Analyser) weiter. Erst durch das Laden eines gespeicherten Files wird die aktuelle Online-Statistik gestoppt und gelöscht. Daher erscheint beim Laden ein Warnhinweis („Statistikdateien wurden noch nicht gespeichert. Wollen Sie jetzt speichern?“). Er bezieht sich auf die momentan laufende Statistik.

5.6 Daten-Modus

Im Daten-Modus stehen nicht mögliche Fehler der Telegramme im Vordergrund, sondern die momentanen, gültigen Daten der Slaves. Entsprechend seiner Arbeitsweise übernimmt der Analyser die aktuellen Werte etwa 1-mal pro Sekunde. Kürzer anliegende Daten werden unter Umständen nicht angezeigt.

Drei Registerblätter stehen zur Verfügung:

5.6.1 Digitale Werte

Hier werden alle E/A-Daten binär angezeigt, die momentan mit jedem einzelnen Slaves ausgetauscht wurden, und zwar wie in der Überschrift angedeutet (von rechts nach links): die Eingangsdaten E0, E1, E2, E3 und die Ausgangsdaten A0, A1, A2, A3.

Ausgabedatum 28.7.2005

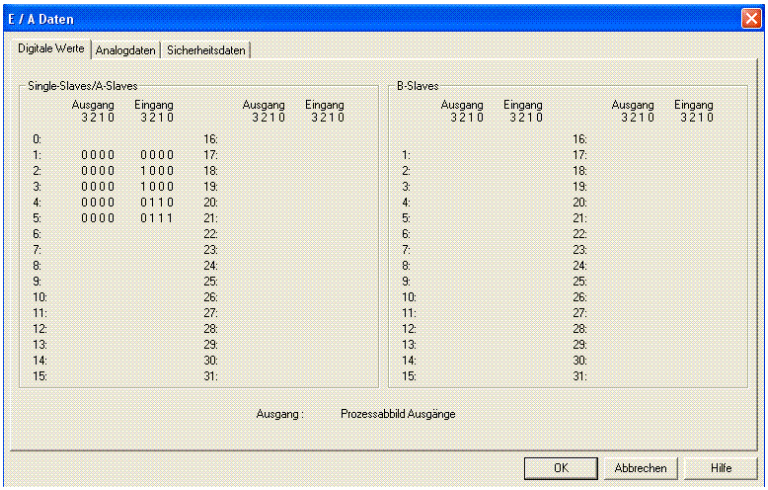


Bild 8: Im Datenmodus werden die momentanen Daten der Slaves angezeigt. Das Registerblatt „Digitale Werte“ zeigt die übertragenen Bits aus Masteraufruf und Slaveantwort aller in die Kommunikation aufgenommener Slaves.

Zur korrekten Interpretation vier **Details** zu AS-Interface:

- Nach der SPS-Norm EN 61131 werden binäre **Ausgangsdaten** als „1“ für einen HIGH-Level gesendet, als „0“ für einen LOW-Level. Das gilt für die Kommunikation zwischen Steuerung und Master, im Datenabbild der Ausgänge. Nach den AS-Interface-Normen IEC 62026-2 und EN 50295 gilt innerhalb des AS-Interface-Netzes genau das Umgekehrte für das „AS-Interface-Level“.
  Beide Darstellungen sind möglich: Im Menü kann unter „**Einstellungen / Statistik**“ vorgegeben werden, ob die Ausgänge als „AS-Interface-Level“ oder als „Prozessabbild“ angezeigt werden. Die Anzeige der Ausgangsdaten wird damit invertiert, so dass je nach Situation der Vergleich mit den Daten der Steuerung oder innerhalb des Netzes einfacher wird.
- Bei jedem Datenaufruf werden 4 Bit zwischen Master und Slave in beiden Richtungen ausgetauscht. Das gilt auch dann, wenn sie teilweise bedeutungslos sind. Daher zeigt der Analyser beispielsweise auch bei einem reinen Eingangsslave 4 Ausgangsbits. Sie haben jedoch keine Bedeutung für die Applikation.
- Bei **Analogslaves** und **Sicherheitsgerichteten Slaves** ändern sich die im Netz übertragenen Ein- und/oder Ausgangswerte ständig. Das ist im 1 s-Rhythmus zu erkennen und entspricht der Funktion von AS-Interface. Damit wird keinesfalls ein Fehler beobachtet.
- Bei A/B-Slaves nach Spezifikation C.S.2.1 steht das **Ausgangsbit A3** des Datenaufrufs nicht als nutzbarer Ausgangswert zur Verfügung, sondern dient der Unterscheidung zwischen A- und B-Slaves. Das Ausgangsbit A3 des Datenaufrufs für A/B-Slaves weist daher stets feste Werte auf. In Bild 8 sind das die Werte 1 bzw. 0 für die Slaves 4A und 4B.

5.6.2 Analogdaten

Hier werden die Daten der im Netz vorhandenen analog arbeitenden Slaves nach den Profilen S-7.3.x angezeigt. Für digital arbeitende Slaves bleibt die Anzeige leer (Bild 9).

*Der Analyser muss die erfassten Datentelegramme entsprechend dem **Profil** der Slaves umrechnen; daher ist Voraussetzung für diese Anzeige, dass der Analyser das Profil des einzelnen angeschlossenen Gerätes kennt. Er muss also wenigstens einmal die Aufnahme der Slaves in die Kommunikation beobachtet haben, so dass in der Darstellung der Konfiguration alle 4 Konfigurationsdaten erfasst sind.*

Im Profil sind die Details der Kommunikation und die Art und Zahl der Kanäle festgeschrieben, jedoch nicht die physikalische Bedeutung der Werte. Sie wird vom Hersteller so festgelegt, dass ganz unterschiedliche Slaves realisierbar sind. Der Nutzer des Analysers muss aber die erhaltenen Werte entsprechend der Eichkurve des Gerätes umrechnen.

Wenn ein Slave eine Bereichsüberschreitung durch sein „Overflow-Bit“ anzeigt, wird diese durch eine zusätzlichen Punkt im entsprechenden Kanal dargestellt.

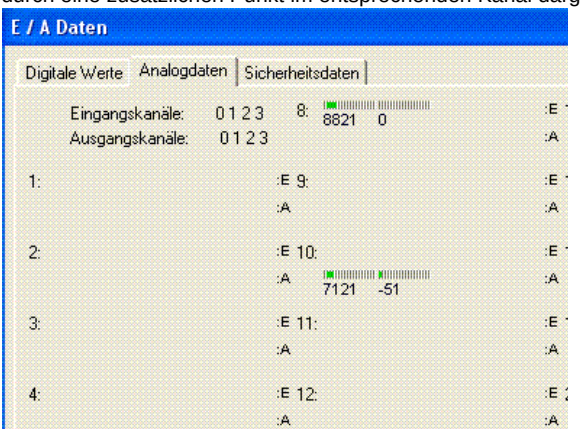


Bild 9: Im Beispiel sind die Slaves mit Adresse 8 und 10 analog arbeitende Slaves und zwar ein zweikanaliger Eingangsslave (Adresse 8) und ein zweikanaliger Ausgangsslave (Adresse 10).

Beispiel: In Bild 9 sind ein Analogeingangsmodul (Slave 8) und ein Analogausgangsmodul (Slave 10) mit je zwei Kanälen angeschlossen. In beiden Fällen entspricht laut Datenblatt der Wert „0“ der Spannung 0 V, der Wert 10.000 einer Spannung von 10 V. Die Module haben damit eine Auflösung von 1 mV. Die angezeigten Werte ergeben daher:

Eingangsmodul Sl. 8:	Kanal 0	8,821 V
	Kanal 1	0 V
Ausgangsmodul Sl. 10	Kanal 0	7,121 V
	Kanal 1	-0,051 V

Ausgabedatum 28.7.2005

5.6.3 Sicherheitsdaten

Das Registerblatt „Sicherheitsdaten“ zeigt für alle zweikanaligen sicherheitsgerichteten Slaves nach „Safety at Work“, ob der Slave „ausgelöst“ hat oder "frei" ist.

Zwei Details:

- Die Darstellung der Sicherheitsdaten gilt – wie für alle E/A-Daten – momentan, d.h. sie wird etwa im 1 Sekundenrhythmus aktualisiert. Sicherheitsslaves, die nach einem Auslösen erst durch einen externen Eingriff wieder frei geschaltet werden können, senden das Auslösetelegramme weiterhin. Die Anzeige „ausgelöst“ bleibt solange bestehen.
- In dieser Darstellung können nur *zweikanalige* Slaves, bei denen beide Kanäle an- und abschalten, ausgewertet werden. Wird nur einkanalig abgeschaltet, kann das hier nicht korrekt dargestellt werden. Die Auswertung dieser Situation kann aber im Sicherheitsmonitor des Tracemodus (s. Kapitel 5.7.8) erfolgen.

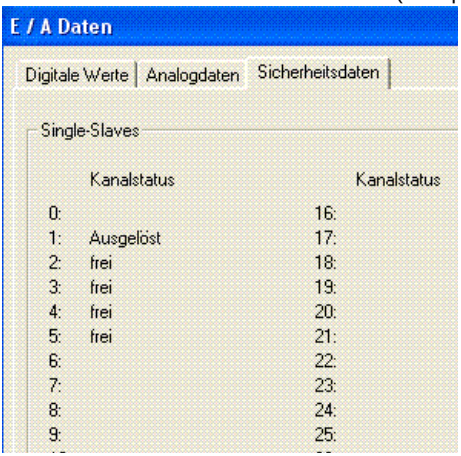


Bild 10: Für einkanalige, sicherheitsgerichtete Slave wird der Status angezeigt.

5.7 Trace-Modus (Expertenmodus)

Im Trace-Modus zeichnet der Analyser jedes einzelne oder – nach Triggern und Filtern – ausgewählte Telegramme auf, die dann in das angeschlossene Notebook geladen und dort analysiert werden. Die Analyse erfordert einige Detailkenntnisse über die Funktion von AS Interface, ist dann aber ein sehr mächtiges Werkzeug zur Untersuchung einer Anlage. Daher auch der Name „Expertenmodus“.

Der Trace-Modus gilt – zu Unrecht – als etwas kompliziert. Die vorliegende Software unterstützt Sie als Anwender und verhindert Fehlbedienungen weitgehend. Wenn Sie über genügend Kenntnisse von AS-Interface verfügen, um einen Trace zu interpretieren, können Sie ihn auch in wenigen Schritten erzeugen:

Um zu **tracen**, legen Sie fest,

- wann Sie einen Trace beginnen und enden lassen wollen (Startmaske),
- ob Sie verschiedene Triggeroptionen nutzen wollen (Triggermaske),

Ausgabedatum 28.7.2005

- ob Sie alle oder nur einen Teil der Telegramme registrieren wollen (Aufnahmemaske),
- ob Sie alle oder nur einen Teil der registrierten Telegramme auf dem Bildschirm sehen wollen (Ansichtsmaske).

Trigger-Aufnahme- und Ansichtsmaske sind fast identisch und haben die gleiche Struktur, so dass die Einarbeitung erleichtert ist. Sie sind in den folgenden Kapiteln detailliert erläutert.

Ein Trace erfasst den ausgewählten Datenverkehr auf dem Bus, wertet ihn aus und protokolliert ihn. Mit dieser Information, die weit über die Datenmenge hinausgeht, die aus einem Master oder einer Steuerung zu entnehmen ist, sind Fehler des Netzes, einzelner Slaves oder der damit gesteuerten Anwendung wesentlich leichter zu identifizieren und zu korrigieren als mit anderen Mitteln. Schwachstellen können prophylaktisch aufgedeckt werden.

Werden die Optionen „Triggern“ und „Aufnahmefilter“ genutzt, so können Telegramme eventuell über eine lange Zeit im Analyser gesammelt werden. Der PC braucht dabei nur zur Definition der Tracebedingungen, zum Start und später zur Auswertung angeschlossen zu werden. Während der übrigen Zeit wird er nicht benötigt.

Hinweis

Während des Tracens ist die Online-Statistik nicht aktiv, sie wird jedoch nach dem Tracen und Laden wieder fortgeführt. Dadurch bleiben Telgrammfehler vor dem Start eines Traces registriert, dagegen werden eventuelle Fehler <u>während</u> eines Traces nur im Trace, nicht in der Online-Statistik erfasst.

AS-Interface Analyser

Datei Bearbeiten Testen Einstellungen Ansicht Fenster Hilfe

Pos.	Time (µs)	Slave	Master Daten	CB	I4	I3	I2	I1	I0	Master Pause(µs)	D3	D2	D1	D0 (Response)	Analyse
4912	164	0	Read_IO_Configuration	1	1	0	0	0	0	-	-	-	-	-	No Slave Response
4913	163	6	Read_Status	1	1	1	1	1	0	-	-	-	-	-	No Slave Response
4914	160	1	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	19	1	1	0	0	No Error
4915	160	2	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	18	1	1	0	1	No Error
4916	160	4 A	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	19	0	0	0	0	No Error
4917	161	5	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	19	0	0	0	0	No Error
4918	159	8	Data_Exchange	0	0	1	0	0	0	19	1	0	0	0	No Error
4919	160	10	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	19	1	1	0	1	No Error
4920	160	17	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	19	1	1	1	1	No Error
4921	160	27	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	18	1	1	0	0	No Error
4922	161	28	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	19	1	1	0	0	No Error
4923	163	0	Read_IO_Configuration	1	1	0	0	0	0	-	-	-	-	-	No Slave Response
4924	163	7	Read_Status	1	1	1	1	1	0	-	-	-	-	-	No Slave Response
4925	160	1	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	19	1	1	0	0	No Error
4926	159	2	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	18	1	1	0	1	No Error
4927	161	4 B	Data_Exchange	0	0	0	1	1	1	19	0	0	0	0	No Error
4928	159	5	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	18	0	0	0	0	No Error
4929	160	8	Data_Exchange	0	0	0	0	1	0	20	0	0	0	0	No Error
4930	160	10	Data_Exchange	0	0	0	1	1	1	20	0	1	0	0	No Error
4931	160	17	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	19	1	1	1	1	No Error
4932	161	27	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	19	1	1	0	0	No Error
4933	159	28	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	18	1	1	0	0	No Error
4934	163	0	Read_IO_Configuration	1	1	0	0	0	0	-	-	-	-	-	No Slave Response
4935	160	8	Read_Status	1	1	1	1	1	0	19	0	0	0	0	No Error

Bild 11: Ausschnitt aus einem kompletten Trace. Gezeigt sind die Telegramme 4912 bis 4935, aus denen der Ablauf von 2 fehlerfreien AS-Interface-Zyklen zu erkennen ist (Zeile 4914 - 4924 und 4925 - 4935). Jeder AS-Interface-Aufruf benötigt 156 µs. In der Managementphase werden routinemäßig die Slaves 7 und 8 mit einem Read_Status Befehl gesucht. Bei Slave 7 ist die Suche vergeblich. Er ist im vorliegenden Netz nicht vorhanden.

Ausgabedatum 28.7.2005

5.7.1 Inhalt eines Traces

Bild 11 zeigt einen kleinen Ausschnitt aus einem Trace mit ca. 256.000 Zeilen. Jede Zeile des Traces besteht aus dem „Datenpaket“ eines Telegrammpaares (Masteraufruf, Slaveantwort und Interpretation).

Im Einzelnen wird zunächst die laufende Nummer des Datenpakets im Trace angegeben, dann die Zeit, die bis zum nächsten dargestellten Telegrammpaar verstreicht. Es folgen die Slaveadresse, der Masteraufruf als Text und als Bitmuster (ohne Adresse und Overhead), die Länge der Pause zwischen Masteraufruf und Slaveantwort, das Antworttelegramm des Slaves und schließlich die Diagnose als Klartext.

In der Statuszeile (einschaltbar im Menü über „Ansicht“) wird die Summe aller Zeiten zwischen der rot unterlegten Zeile und der mit dem Cursor markierten angegeben. Ohne Verwendung der Triggerfunktion ist die erste Zeile des Traces rot markiert. Beim Triggern wird stattdessen der Triggerzeitpunkt rot markiert.

Die **Ausgangsbits**, die in einem Datenaufruf des Masters enthalten sind, erscheinen im Trace immer auf AS-Interface-Level (vgl. Kapitel 5.3.1) Zur Bedeutung der einzelnen Bits vgl. die AS-Interface-Spezifikation.

Hinweis

Bei Einsatz eines Aufnahmefilters (s. u.) werden einige Zeilen des Traces intern benötigt, um die Zeiten zwischen einzelnen Zeilen festzuhalten. In der Praxis stehen daher oft etwas weniger als 256.000 Zeilen für einen Trace zur Verfügung.

5.7.2 Komplettes Tracen

Beim kompletten Tracen wird jedes einzelne Telegramm auf der AS-Interface-Leitung erfasst und gespeichert. Der Speicher fasst ab dem Startzeitpunkt des Tracens ca. 256.000 Master- und Slavetelegramme, das entspricht einer Messzeit von ca. 40 s (Verlängerung s. unten).

Nach Erreichen dieses Wertes oder nach einem Stopp der Aufnahme werden die Telegramme automatisch in das Notebook geladen und, wie in Bild 11 gezeigt, dargestellt.

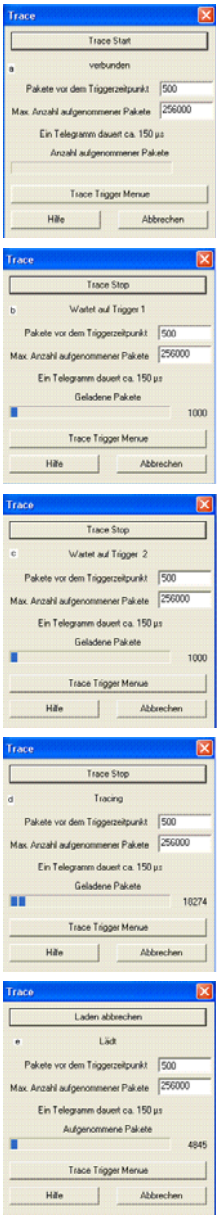


Bild 12: Die Startmaske des Trace-Modus zeigt die Bedienung und den Fortschritt des Vorgangs

Voraussetzung für die Darstellung eines kompletten Traces ist das vollständige Setzen des Aufnahmefilters und des Ansichtsfilters (s. dort).

5.7.3 Manueller Start: Tracen ohne Trigger

Grundsätzlich wird jeder Tracevorgang aus einem Abfragefenster gestartet (Bild 12), das sich beim Aufruf des Tracens (im **Menü „Testen“** oder mit Button „TR“) öffnet. In diesem Fenster wird auch der Fortschritt der Aktion angezeigt. Der Tracevorgang und/oder das anschließende Laden des Traces in den PC können in diesem Fenster abgebrochen werden.

Der manuelle Start ohne Triggerung ist dabei der direkteste Weg zur Erstellung eines Traces und damit einer Einzelüberprüfung von Telegrammen. Er wird mit „Trace Start“ (Bild 12a) gestartet. Dazu müssen die in den nächsten Abschnitten beschriebenen Triggerbedingungen ausgeschaltet sein. Das ist automatisch beim Erststart der Software der Fall, muss aber manuell erfolgen, falls zuvor eine Triggerbedingung vorgesehen war. Setzen Sie dazu die „Anzahl der Triggerbedingungen“ in allen drei Trigger Ebenen auf „0“ (Einzelheiten s. unten).

In Bild 12 werden in diesem Fall die Teilbilder b und c übersprungen.

5.7.4 Tracen mit Trigger

Der Analyser bietet zusätzlich ein ausgefeiltes System von **Triggermöglichkeiten** für den endgültigen Start eines Traces, die auch kombiniert werden können:

5.7.4.1 Interner Trigger

Bei der internen Triggerung wird aus den beobachteten Telegrammen im Analyser ein Signal abgeleitet, das den Beginn der Speicherung festlegt. Der interne Trigger läuft dazu über bis zu 3 Ebenen, die der Reihe nach abgearbeitet werden. Erst wenn die Bedingungen der Triggerebene 1, dann die der Triggerebene 2 und schließlich diejenigen der Triggerebene 3 erfüllt sind, wird ein Trace aufgenommen.

Ausgabedatum 28.7.2005

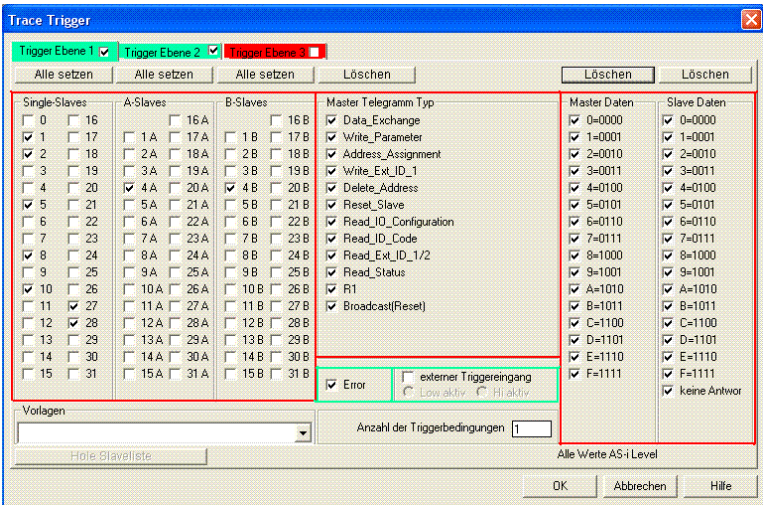


Bild 13: Der Trace-Trigger arbeitet drei Ebenen der Reihe nach ab. Die hier dargestellte Triggermaske ist für jede der drei Ebenen identisch. Zwischen den rot markierten Feldern besteht eine UND-Verknüpfung, die grün markierten sind mit ihnen ODER-verknüpft. Details siehe Text.

Zur Einstellung der möglichen Optionen muss die **Maske „Trace Trigger“** im Menü über „Einstellungen“ oder über die Startmaske aufgerufen werden (Bild 13). Sie enthält 3 Ebenen, die 3 nacheinander abzuarbeitenden Triggerbedingungen entsprechen. Das Triggerereignis der letzten Ebene löst den Trace aus.

Für die Definition der **Triggerbedingungen** gelten für jede Ebene folgende Regeln:

1. *Innerhalb* jedes rot markierten Bereiches von Bild 13 muss jeweils *mindestens* eine Vorgabe erfüllt sein, um den Trigger zu aktivieren (Das entspricht einer logischen ODER-Verknüpfung innerhalb dieser Bereiche).
2. Zusätzlich muss *jeder* der rot markierten Bereiche nach Ziffer 1 aktiviert werden (Das entspricht einer logischen UND-Verknüpfung zwischen den roten Bereichen).
3. „**Anzahl der Triggerbedingungen**“ gibt an, wie oft die eingestellte Triggerbedingung erfüllt sein muss, bevor zur nächsten Triggerebene übergegangen wird. Wird diese Anzahl als „0“ angegeben, so ist diese Triggerebene nicht aktiv. Das zeigt ein roter Reiter auf dem Registerblatt.
4. „**Error**“ bedeutet das Erkennen eines fehlerhaften AS-Interface-Telegramms. Der Analyser untersucht (ebenso wie die Empfänger in Master und Slave) jedes einzelne Telegramm nach einer Reihe von Kriterien auf formale Korrektheit. Das sind die bekannten Fehlersicherungsmechanismen von AS-Interface. Findet der Analyser ein fehlerhaftes Telegramm, so führt dies zum Triggern des Tracens, falls „Error“ angekreuzt ist. Diese Funktion ist unabhängig von den rot markierten Feldern. (Sie entspricht damit einer logischen ODER-Verknüpfung mit den rot markierten Feldern).

Eingabehilfen: Etliche Hilfen erleichtern das Erstellen der Triggerbedingungen:

- Wenn Netz und Analyser aktiv sind, wird beim Aufruf der Triggermaske (nach Neustart der Software oder beim Übergang von der Online-Statistik) die automatische Übernahme der erkannten Slaves in die Masken angeboten.
- Im Feld „Vorlagen“ werden drei häufig verwendete Grundeinstellungen angeboten: „Alle Single-Slaves“, „Alle A/B-Slaves“ und „Fehler“. In den ersten beiden Einstellungen werden alle sinnvollen Vorgaben für alle Slaves eingegeben, im dritten Fall alle möglichen Fehler im Datenaustausch, das sind fehlerhafte Telegramme oder fehlende Slaveantworten. Diese Grundeinstellungen können manuell weiter der jeweiligen Situation angepasst werden.
- Im oberen Bereich des Blattes sind mehrere Button enthalten, mit denen ganze Felder gelöscht oder gesetzt werden können. Sie wechseln zwischen „Löschen“ und „Alle setzen“ und sind so gekoppelt, dass unsinnige Kombinationen vermieden werden.
- Das Feld „Masterdaten“ beschreibt die Triggerbedingungen für die Datenbits D0 bis D3, die je nach Telegrammtyp unterschiedliche Bedeutung haben. Bei einigen Telegrammtypen haben sie feste Werte und sind damit redundant mit dem danebenstehenden Feld „Master Telegramm Typ“. Solange nicht spezielle Situationen überprüft werden müssen (beispielsweise ein festes Ausgangsdatum an einen bestimmten Slave), bewährt sich hier der Button „Alle setzen“ besonders. Die Selektion des Triggers findet dann über die UND-Verknüpfung mit dem Telegrammtyp statt. Falls hier spezielle Vorgaben gemacht werden sollen, ist die Bedeutung des Bits D3 für A/B-Slaves zu berücksichtigen.
- Der Button „OK“ ist so belegt, dass er nur betätigt werden kann, wenn theoretisch sinnvolle Einstellungen bestätigt werden sollen.
- Wenn die Software erstmals geladen wird, finden Sie als Default-Einstellung den manuellen Trigger ausgeschaltet.
- Sie können sich über den Knopf „Hole Slaveliste“ die aktuelle Liste der Slaves holen, wenn sie bereits eine Statistikmessung gemacht hatten.

Hinweis

Um einen Peripheriefehler zu detektieren, können sie auf die Slave-Antwort xx1x bei Read-Status Aufrufen triggern.
Es gibt auch dazu eine Vorlage.

Hinweis

Um auf das Auslösen des Sicherheitsmonitors zu triggern, schließen sie den Triggereingang an den Meldeausgang des Monitors an und triggern sie auf externen Triggereingang, Low aktiv.

Start des Traces und Vorlauf:

Ähnlich wie bei einem Speicheroszillografen, kann ein Vorlauf eingestellt werden. Dieser Vorlauf bewirkt, dass der gespeicherte Trace nicht erst zum Triggerzeitpunkt beginnt, sondern dass er auch eine vorgegebene Zahl von Datenpakete unmittelbar vor dem Erfüllen der letzten Triggerbedingung zeigt. Der Trace blickt also

Ausgabedatum 28.7.2005

vom Triggerzeitpunkt noch ein Stück rückwärts in die unmittelbare Vergangenheit. Das ermöglicht die Analyse der Vorgeschichte.

Die **Größe des Vorlaufs** wird im Menü „**Einstellungen / Trigger Zeitpunkt**“ festgelegt. Er kann zwischen 0 und 256.000 liegen – keine oder fast nur Vorgeschichte.

Auch beim internen (oder externen) Triggern muss der Tracevorgang manuell gestartet werden (Bild 12a). Dieser Start bewirkt, dass der Analyser sofort Datenpakete als Vorlauf aufnimmt, sie jedoch solange immer wieder überschreibt, bis die letzte Triggerbedingung erfüllt ist. In Bild 12b und c ist ein Vorlauf von 500 Datenpaketen eingestellt.

Das weitere Tracen beginnt, sobald die Triggerereignisse der Ebenen 1 - 3 aufgetreten sind (Bild 12b und c). Nach dem Stop des Tracens startet automatisch das Laden der Datenpakete in den PC (Bild 12d und e), das gegebenenfalls unterbrochen werden kann.

Im Trace selbst ist die letzte Triggerbedingung rot unterlegt.

Verzögertes Tracen: Durch Einstellen eines negativen Vorlaufs kann der Start eines Traces weiter verzögert werden. Er beginnt dann erst eine einstellbare Zahl von Datenpaketen nach dem Triggerereignis.

5.7.4.2 Externer Trigger

Alternativ besteht die Möglichkeit, den Start eines Traces durch einen externen Trigger auszulösen. Das geschieht durch eine externe Spannung von 24 V (+6 V) am externen Triggereingang, die den Trigger je nach Einstellung bei 0 V oder bei 24 V auslöst.

Die Einstellung erfolgt mit Hilfe der **Triggermaske** (Bild 13), in der der externe Trigger aktiviert wird. Der externe Trigger kann dabei „Low aktiv“ oder „High aktiv“ gewählt werden. Im ersten Fall ist die Triggerbedingung erfüllt, wenn keine Spannung am Eingang anliegt, im zweiten Fall löst eine Spannung von 24 V am Eingang den Trigger aus. Das Feld „Anzahl der Triggerbedingungen“ dient dem Ein- und Ausschalten der Trigger Ebene („1“ bzw. „0“).

Das Feld „externer Triggereingang“ der Triggermaske ist unabhängig von den rot gekennzeichneten Feldern des internen Triggers (entsprechend einer logischen ODER-Verknüpfung mit diesen Feldern). Sind eine interne und eine externe Triggerbedingung eingestellt, so kann der Trigger also durch jede dieser Bedingungen ausgelöst werden. Eine zeitliche Reihenfolge ist über die Aktivierung mehrerer Trigger Ebenen möglich.

5.7.4.3 Trigger Ausgang

Der Analyser kann genutzt werden, um ein externes Gerät zu triggern. So kann z. B. ein Speicheroszillograph durch einen Fehler im Netz getriggert werden. Mit ihm kann dann genau jenes analoge Signal auf der AS-Interface-Leitung dargestellt werden, das zu einem Fehler geführt hat. Eine andere Anwendung ist die Steuerung einer Kamera.

Für die Definition der **Triggerbedingungen** steht im Menü unter „**Einstellungen / Trigger Ausgang**“ wieder eine Maske zur Verfügung, die ebenso aufgebaut ist wie die Maske für den internen Trigger. Sie bietet ebenfalls drei Trigger Ebenen.

Ausgabedatum 28.7.2005

Der Triggerausgang schaltet für ca. 150 µs von +5 V auf 0 V, sobald die Triggerbedingung erreicht ist. Er reagiert ca. 450 µs nach dem Triggerereignis. Seine maximale Strombelastbarkeit ist 2 mA. Das Potential des Triggerausgangs entspricht dem der RS232-Schnittstelle. Der Triggerausgang nutzt den Tracemodus und funktioniert daher nur solange ein Trace läuft.

Solange Trigger und Trace aktiv sind, wird bei jedem Auftreten der eingestellten Bedingung ein Triggerausgangsimpuls erzeugt. Beim erneuten Eintreten des Triggerereignisses wird er neu gesetzt. Damit werden z. B. zyklische Messungen möglich.

5.7.5 Tracen mit Aufnahmefilter

Durch ein Aufnahmefilter wird die Zahl der erfassten Telegramme beschränkt, die Auswertung übersichtlicher und die mögliche Aufnahmezeit eventuell drastisch verlängert. Zur Festlegung der Filterbedingungen steht im Menü unter „**Einstellungen / Aufnahmefilter**“ eine Maske zur Verfügung, die ähnlich aufgebaut ist wie die Maske für den internen Trigger. Es gelten die gleichen Regeln und Einstellhilfen wie dort für die einzelne Ebene.

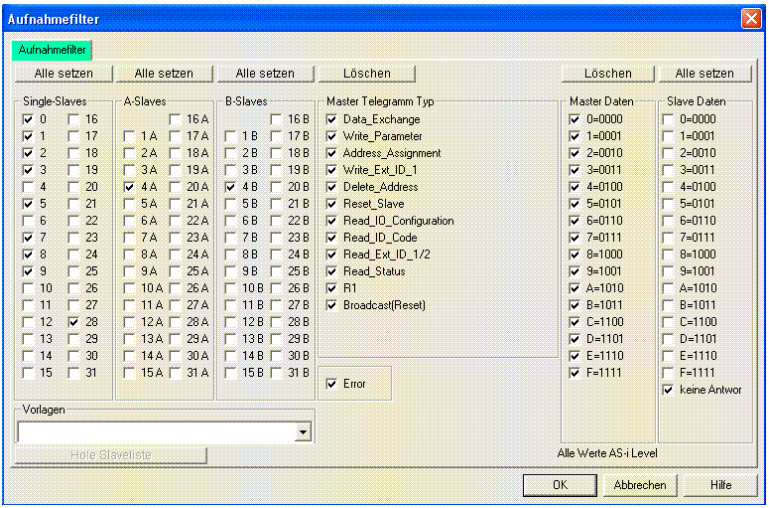


Bild 14: Im Aufnahmefilter wird festgelegt, welche Datenpakete gespeichert werden. Im Beispiel werden nur Aufrufe mit fehlerhaften Telegrammen und solche ohne Slaveantwort gespeichert.

Die Einstellung für einen **kompletten Trace** ist besonders einfach: Durch Drücken der Button „Alles setzen“ (oder automatische Übernahme der Liste der Slaves aus der Online-Statistik) erhält man die richtige Konfiguration des Filters.

5.7.6 Ansichtsfilter

Durch ein Ansichtsfilter wird nicht die Zahl der erfassten Telegramme beschränkt, sondern die Darstellung im PC wird nachträglich auf bestimmte Datenpakete reduziert, um aus deren großer Zahl die wirklich interessierenden herauszufiltern. Die Darstellung kann jederzeit verändert werden.

Ausgabedatum 28.7.2005

Zur Festlegung der Filterbedingungen steht im Menü unter „**Einstellungen / Ansichtsfilter**“ eine Maske zur Verfügung. Auch sie ist ähnlich aufgebaut, wie die Maske für den internen Trigger und das Aufnahmefilter. Es gelten die gleichen Regeln und Einstellhilfen wie dort.

Die Einstellung für die **komplette Darstellung** ist besonders einfach: Durch Drücken der Button „Alles setzen“ (oder durch die automatische Übernahme der Liste der Slaves aus der Online-Statistik) erhält man die richtige Konfiguration des Filters.

Hinweis

Der AS-i Master sendet zyklisch an alle Adressen, also auch an B-Adressen auf denen Adresse sich schon ein Single Slave befindet Suchaufrufe (Inclusion-Phase). Ist ein Single-Slave ausgewählt, können die Aufrufe an die korrespondierend B-Adresse nicht angezeigt werden.
Um das zu verhindern existiert das Feld „Zeige Management Aufrufe an B-Slaves auf Single Adressen“ das genau diese Aufrufe einblendet.

Hinweis

Das dargestellte Ergebnis eines Traces ist von der Kombination des Aufnahmefilters und des Ansichtsfilters abhängig. Um die größtmögliche Flexibilität für den Einsatz des Analysers zu erreichen, werden bewusst beliebige Kombinationen zugelassen. Das kann zu schwer interpretierbaren Situationen führen. Im normalen Anwendungsfall sollten Sie darauf achten, dass nur nach Slaves gesucht wird, die tatsächlich im Netz anzutreffen sind oder anzutreffen sein sollten. Damit können unbefriedigende Darstellungen vermieden werden.

5.7.7 Tracen ohne Notebook

Der Analyser kann einen Trace aufnehmen, ohne dass ständig ein Notebook angeschlossen ist. Das Notebook (oder ein PC) wird nur zur Festlegung der Einstellungen und zum (manuellen) Start, sowie später zum Auslesen des Traces benötigt. Diese Konfiguration ist dann interessant, wenn ein Trace erst aufgrund einer selten auftretenden Triggerbedingung losläuft oder durch ein Aufnahmefilter eine sehr lange Speicherzeit erforderlich ist.

Diese Form von Speicherung und anschließender Auswertung wird anwenderfreundlich unterstützt: Wird das Notebook nach Speicherung eines Traces wieder an den Analyser angeschlossen, so erkennt die Auswerte-Software die Situation und liest nicht nur automatisch den gespeicherten Trace aus, sondern auch die im Analyser gespeicherten Bedingungen für Trigger und Filter. Dadurch hat der Anwender anschließend ein konsistentes Bild.

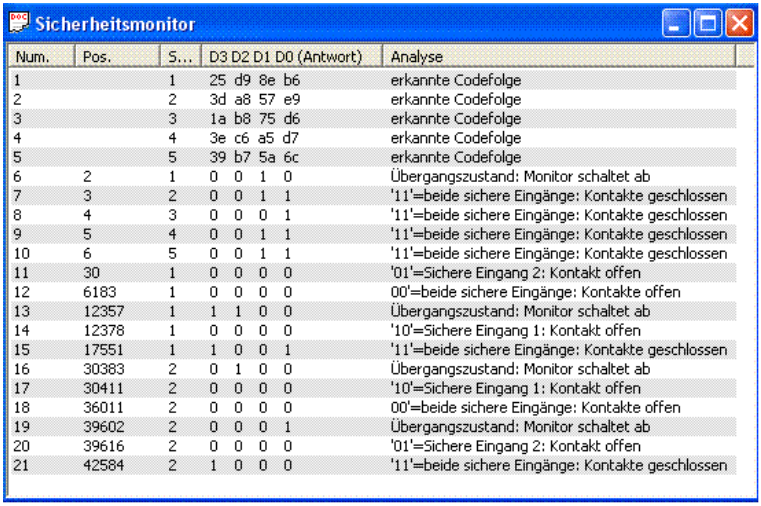
5.7.8 Sicherheitsdaten im Trace

Die Auswerte-Software kann die Telegramme von sicherheitsgerichteten Slaves auf Codeverletzungen analysieren. Sie arbeitet in dieser Analyse ähnlich wie ein Sicherheitsmonitor, kann und soll aber als passiver Teilnehmer nicht in das Geschehen eingreifen.

Ist ein Trace in den PC geladen, so lässt sich diese Funktion im Menü „**Testen / Sicherheitsmonitor**“ aufrufen (Bild 15). Die Maske zeigt zunächst die Codefolge der Slaves in hexadezimaler Form, anschließend alle Statusänderungen von si-

Ausgabedatum 28.7.2005

cherheitsgerichteten Slaves (Profile S 0.B.x und S 7.B.x). Die Spalte „Pos.“ gibt die Verbindung zum kompletten Trace wieder.



Sicherheitsmonitor

Num.	Pos.	S...	D3 D2 D1 D0 (Antwort)	Analyse
1		1	25 d9 8e b6	erkannte Codefolge
2		2	3d a8 57 e9	erkannte Codefolge
3		3	1a b8 75 d6	erkannte Codefolge
4		4	3e c6 a5 d7	erkannte Codefolge
5		5	39 b7 5a 6c	erkannte Codefolge
6	2	1	0 0 1 0	Übergangszustand: Monitor schaltet ab
7	3	2	0 0 1 1	'11'=beide sichere Eingänge: Kontakte geschlossen
8	4	3	0 0 0 1	'11'=beide sichere Eingänge: Kontakte geschlossen
9	5	4	0 0 1 1	'11'=beide sichere Eingänge: Kontakte geschlossen
10	6	5	0 0 1 1	'11'=beide sichere Eingänge: Kontakte geschlossen
11	30	1	0 0 0 0	'01'=Sichere Eingang 2: Kontakt offen
12	6183	1	0 0 0 0	00'=beide sichere Eingänge: Kontakte offen
13	12357	1	1 1 0 0	Übergangszustand: Monitor schaltet ab
14	12378	1	0 0 0 0	'10'=Sichere Eingang 1: Kontakt offen
15	17551	1	1 0 0 1	'11'=beide sichere Eingänge: Kontakte geschlossen
16	30383	2	0 1 0 0	Übergangszustand: Monitor schaltet ab
17	30411	2	0 0 0 0	'10'=Sichere Eingang 1: Kontakt offen
18	36011	2	0 0 0 0	00'=beide sichere Eingänge: Kontakte offen
19	39602	2	0 0 0 1	Übergangszustand: Monitor schaltet ab
20	39616	2	0 0 0 0	'01'=Sichere Eingang 2: Kontakt offen
21	42584	2	1 0 0 0	'11'=beide sichere Eingänge: Kontakte geschlossen

Bild 15: Die Auswertung eines Traces ähnlich wie in einem Sicherheitsmonitor zeigt zunächst hexadezimal die Codefolge der beiden sicheren Slaves mit den Adressen 1 und 2, dann die Wechsel zwischen „frei“ und „nicht frei“ für beide Slaves innerhalb des Traces.

Mit dieser Maske lassen sich erkennen:

- die individuelle Codefolge der sicheren Slaves,
- der Zeitpunkt von Abschaltungen, die dann im Trace genauer analysiert werden können,
- Telegrammfehler, die wegen rechtzeitiger Wiederholung nicht zur Abschaltung geführt haben,
- Codefehler, die gültige Telegramme sein können und daher anderweitig nicht erkannt werden.

Hinweis

Beim Schalten treten abhängig von Slavetyp Übergangszustände auf, die in der Auswertung dargestellt werden. Diese Übergangszustände sind im allgemeinen keine Fehler.

Hinweis

Diese Auswertung des Traces erfolgt im PC, der die sicheren Slaves an deren ID-Code erkennt und die Codefolge aus den korrekt aufgenommenen Datenaufrufen ermittelt. Das Aufnahmefilter darf daher weder die ID-Codes noch Datenaufrufe an die interessierenden sicheren Slaves (vor dem Abschalten) ausblenden.

Ausgabedatum 28.7.2005

5.7.9 Speichern und Offline-Bearbeiten von Traces

Traces können abgespeichert werden und stehen dann Offline für spätere Auswertungen, Kontrollen, Vergleiche oder als Dokumentation zur Verfügung.

Das **Speichern** kann in zwei Versionen erfolgen:

- mit „Trace speichern“ (Erweiterung *.trc): Gespeichert wird der Trace im Analyser-Format. Er kann später mit der Analyser-Software wieder geöffnet und bearbeitet werden.
- mit „Trace exportieren“ (Erweiterung *.tsv): Gespeichert wird der Trace im „Tabulator Separated Value“-Format. Er kann damit in ein Excel-Blatt exportiert werden.

Laden: Offline erhält man einen gespeicherten Trace durch „Trace Öffnen“ des entsprechenden Files. Wurde zum Zeitpunkt des Speicherns durch ein Ansichtsfilter nur ein Teil der Datenpakete dargestellt, so erscheint zunächst auch dieses reduzierte Bild beim Öffnen des gespeicherten Files. Im Hintergrund ist jedoch der gesamte Trace vorhanden und kann durch Änderung des Ansichtsfilters dargestellt werden. Auch die letzten verwendeten Einstellungen für Trigger und Aufnahmefilter sind mitgespeichert und können somit für die Analyse mitgenutzt werden.

Bei der Übernahme eines *.tsv-Files in Excel werden Datenformate abgefragt. Folgende Einstellungen sind empfehlenswert: „getrennt“ für den Dateityp, „Tabstop“ für Trennzeichen, " als Texterkennungszeichen und „Text“ als Datenformat für alle Spalten. Wurde zum Zeitpunkt des Speicherns durch ein Ansichtsfilter nur ein Teil der Datenpakete dargestellt, so erscheint in Excel auch nur dieses reduzierte Bild. Der übrige File kann nicht mehr dargestellt werden. Dies löst jedoch ein anderes Problem: Excel kann nur eine begrenzte Zahl von Zeilen darstellen. Durch ein Ansichtsfilter kann der Trace so reduziert werden, dass er auch in Excel darstellbar ist (In der letzten Spalte wird der Inhalt der Zeilen ein zweites Mal in hexadezimaler Form wiederholt).

Ausgabedatum 28.7.2005

6 Bewertung von Fehlern

Mit dem Analyser wird ein hochwirksames Instrument zur Überprüfung des Datenverkehrs auf der AS-Interface-Leitung zur Verfügung gestellt, das jede Wiederholung eines Telegramms als „Fehler“ anzeigt. Es ist jedoch der Nutzer des Analysers, der über die praktische Bedeutung eines solchen „Fehlers“ zu entscheiden hat.

AS-Interface ist als industrielles Kommunikationssystem mit einem ungeschirmten Kabel entwickelt worden und wird damit äußerst erfolgreich eingesetzt. Einzelne Wiederholungen von Telegrammen sind dabei eingeplant. Sie treten dann auf, wenn die Sicherungsroutinen einen fehlerhaften Code in einem Telegramm entdecken. Sie erzwingen sofort eine erste Wiederholung des Telegramms, die zu einer Verzögerung von etwa 150 µs führt. Falls auch diese Wiederholung erfolglos bleibt, werden in den beiden darauf folgenden Zyklen je zwei weitere Kommunikationsversuche durch den Master unternommen. Der Analyser registriert das als „Bündelfehler“. Erst dann, wenn ein Slave einen Bündelfehler der Klasse 6 (insgesamt 6 Wiederholungen in 3 Zyklen in Folge) aufweist, nimmt der Master den Slave automatisch aus der Kommunikation und meldet einen „Configuration Error“ (Der Slave wird ebenso automatisch wieder in die Kommunikation aufgenommen, sobald er wieder arbeitet – vgl. AS-Interface-Spezifikation).

Der Nutzer des Analysers muss wissen, dass diese „Fehler“ genannten Wiederholungen lediglich Auswirkung auf der Netzebene haben. Die übergeordnete Steuerung oder ein Aktuator erhalten dadurch keinen falschen Wert. Genau dies verhindern nämlich die genannten Sicherungsroutinen.

Achtung

Einzelne Wiederholungen sind also bei AS-Interface (fast) der Normalfall. Entsprechend ist der „grüne“ Bereich definiert (Bild 3b). Die detaillierten Ergebnisse eines Analysers in der „Erweiterten Statistik“ oder im Trace-Modus dürfen daher nicht zu der unsinnigen Forderung führen, jedes AS-Interface-Netz müsse absolut wiederholungsfrei laufen. Die Ergebnisse liefern vielmehr Hinweise auf die Güte und Störunempfindlichkeit des jeweiligen Netzes und sollten entsprechend dem Anwendungsfall interpretiert werden.

Die neue Funktion des „Bündelfehlers“ liefert dazu eine wichtige Basis. Sie zeigt, wie häufig Wiederholungen unmittelbar nacheinander stattgefunden haben, um eine gültige Slaveantwort zu erhalten. Sie zeigt damit, wie nahe ein Slave vor seiner Abmeldung aus der Kommunikation war, die als der kritische Fall zu betrachten ist.

6.1 Unkritische Netze

Wenn ein Netz „unkritisch“ in dem Sinn ist, dass eine kurzzeitige Störung in der Kommunikation (eventuell bis hin zum kurzfristigen Ausfall eines Slaves) für die Applikation völlig ungefährlich ist, sie beispielsweise nicht abbricht, und wenn ein solches Netz über Stunden neben „grünen“ Slave einzelne „gelbe“ oder sogar „rote“ Slaves aufweist, ohne sonst auffällig zu sein, so kann man seinen Zustand in vielen Fällen zeitweise tolerieren. Da sein Zustand aber Probleme bei „gelben“ und „roten“ Slaves anzeigt, sollte man aus grundsätzlichen Überlegungen versu-

Ausgabedatum 28.7.2005

chen, die Ursachen für das mangelhafte Ergebnis zu finden und zu beseitigen. Das ist aber als vorbeugende Wartung zu verstehen.

6.2 Kritischere Netze

Ein Netz gleicher Güte, das in einer Applikation verwendet wird, die auch bei dem kurzfristigen Ausfall eines Slaves stoppt, sollte genauer untersucht werden: Jeder „gelbe“ oder „rote“ Slave weist grundsätzlich auf die Gefahr einer verringerten Verfügbarkeit hin.

Ähnliches gilt für eine Anlage, deren Bediener mit AS-Interface nicht umgehen können. Die Überprüfung mit dem Analyser und die detaillierte Klärung von Wiederholungen reduziert die Gefahr teurer Kundendiensteinsätze.

Auch hier sollte jedoch geprüft werden, in wieweit der Aufwand zur Vermeidung von Wiederholungen wirtschaftlich gerechtfertigt ist. Die **Auswertung der Bündelfehler** unterstützt dabei eine rationale Entscheidung: Treten auch bei längerer Beobachtungszeit Wiederholungen nur in den unteren Klassen auf, so ist die Prognose für einen weiterhin problemlosen Lauf des Netzes günstig.

In manchen Fällen kann man mögliche Risiken dadurch umgehen, dass man im Anwenderprogramm oder bereits auf Masterebene festlegt, ob der Ausfall bestimmter Slaves zum sofortigen Anlagenstopp führen muss, oder ob ein leichter zu handhabender Stopp nach Abschluss eines Anlagenzyklus ausreicht.

6.3 Anlagen- und Sicherheitstechnik

Anlagen- und Sicherheitstechnik stellen potentiell zwei Ausnahmen dar.

- In der Anlagentechnik gibt es Applikationen, deren Stillstand aus Kostengründen unbedingt vermieden werden muss. Hier kann es sinnvoll sein, nahe an das theoretische Ideal der Wiederholungsfreiheit zu gelangen. Man wird dann eventuell sogar die Wiederholungen bei „grünen“ Slaves zu vermeiden suchen.
- Ein zweiter Sonderfall sind sicherheitsgerichtete Anlagen nach „**Safety at Work**“. Auch hier sind Wiederholungen zulässig, da sie vom System abgefangen werden und seine Sicherheit nicht einschränken. Um jedoch ein Abschalten nach maximal 40 ms gewährleisten zu können, ist hier festgelegt, dass der Sicherheitsmonitor bereits nach der vierten Wiederholung eines Telegramms anspricht. Daher führt bei sicheren Slaves schon ein Bündelfehler der Klasse 4 zum (ungewollten) Abschalten und damit zu einer verringerten Verfügbarkeit der Anlage. Hier wird man daher Wiederholungen kritischer beurteilen.

6.4 Ein Beispiel

Bild 16 zeigt an einem Beispiel wie die Darstellung des Bündelfehlers die Bewertung beeinflussen kann. In einem Netz mit Überlänge kommuniziert der Slave 1 schlecht. In der Übersicht mit Haltezeit istder Slave tiefrot. Laut „Erweiterter Statistik“ tritt bei dem Slave etwa 17 % Wiederholungen auf. Die Kontrolle des Bündelfehlers zeigt aber, dass alle Wiederholungen der Klasse 1 zuzurechnen sind. Nach einer Laufzeit von über 2 Minuten weist der Slave sehr viele Fehler auf, jedoch ausschließlich in der Klasse 1.

Ausgabedatum 28.7.2005

Bewertung: Ganz eindeutig arbeitet das Netz nicht sauber und sollte stabilisiert werden. Je nach Ursache der Störung kann das schon durch einen Abschlusswiderstand oder einen Tuner geschehen. Sind EMV-Störungen die Ursache, muss hier angesetzt werden. Aber die Tatsache, dass nie mehr als eine Wiederholung eines Masteraufrufes notwendig ist, macht den Fehler zunächst tolerabel. Das gilt aufgrund der Mechanismen von AS-Interface auch für die relevanten Zeiten: Die Zykluszeit verlängert sich in diesen Fällen nur um 150 µs. Es sind mehr grundsätzliche Überlegungen, wie z.B. Veränderungen beim Wechsel eines Slaves und potentielle Instabilität des Netzes, die die Korrektur empfehlenswert machen.

In der Praxis dürften etliche Netze in einem vergleichbaren Zustand problemlos arbeiten, ohne dass der Nutzer das je bemerkt hätte. Kritischer wäre es, wenn ein Slave ein einziges Ereignis der Klasse 6 aufweisen würde.

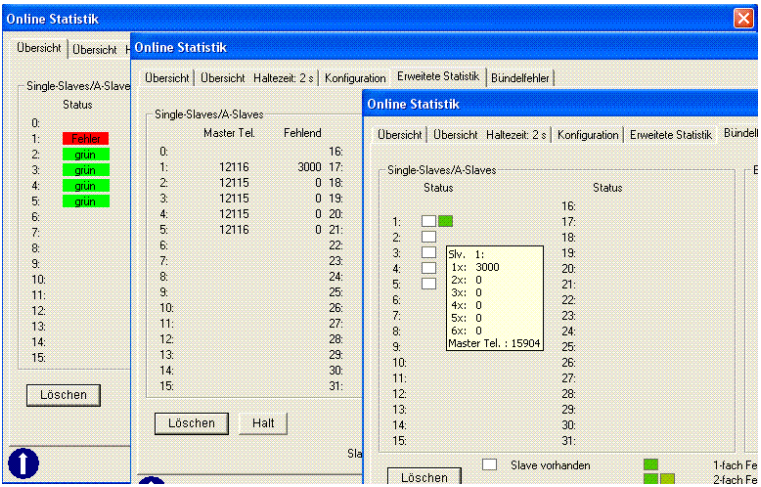


Bild 16: Beispiel eines stark gestörten Netzes. Die Auswirkung dieser Störung wird nur durch eine Fehleranalyse sichtbar: Die Darstellung als Bündelfehler zeigt, dass diese Störung zeitweise tolerierbar sein kann (s. Text).

Ausgabedatum 28.7.2005

7 Einsatz des Analysers

Der Analyser kann für unterschiedlichste Aufgaben genutzt werden. Die wichtigsten werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

7.1 Überprüfung des Ist-Zustandes

Die Online Statistik gestattet die nahezu vollständige Überprüfung und Protokollierung des momentanen Zustandes eines angeschlossenen Netzes. Sie kann schrittweise verfeinert werden:

- Die „Übersicht“ der Online-Statistik gibt durch die Klassifizierung „grün“ – „gelb“ – „rot“ einen unmittelbaren visuellen Eindruck von der Güte des Netzes in der Ampeldarstellung (Beispiel in Bild 3). Sie überprüft den Zeitraum zwischen Einschalten des Analysers (oder einem Löschvorgang) und dem Auslesen. Der schlechteste Zustand eines Slaves (rot oder gelb) während dieser Zeit wird angezeigt. Dieser Modus ist die einfachste Anwendung des Analysers. Er ist für Langzeit-Überprüfungen geeignet. Das Notebook braucht dabei nur zur Auswertung angeschlossen zu werden (bis zu 14 Tage Messzeit).
- Die „Erweiterte Statistik“ gibt Detailergebnisse. Sie zeigt die Anzahl der Masteraufrufe an jeden Slave während der Beobachtungszeit, sowie die Zahl der Wiederholungen, die aufgrund von fehlerhaften oder fehlenden Telegrammen notwendig waren, außerdem Zykluszeit und Spannung im Netz (Beispiel in Bild 4).
- Der „Bündelfehler“ schlüsselt die gefundenen Fehler in Einfach- und Mehrfachfehler auf und erlaubt dadurch eine qualifizierte Bewertung der beobachteten Wiederholungen. Vgl. Kapitel 7 und Bild 5.
- Die Konfiguration, die der Analyser erstellt, beruht auf Netzdaten und entspricht daher den tatsächlich im Netz vorgefundenen Slaves. Zugleich wird erkannt, welche Slave-Typen im Netz vorhanden sind, die der Master im geschützten Betriebsmodus nicht anspricht, oder ob einzelne Slaves nicht der im Master gespeicherten Konfiguration entsprechen.

Mit diesen Analyseschritten ist das angeschlossene Netz weitestgehend erfasst. Der Nutzer erhält:

- eine Übersicht über alle angeschlossenen Slaves (Adressen, Profile),
- eine Übersicht über die Kommunikationsfähigkeit jedes einzelnen Slaves,
- eine Bewertungsbasis für Abweichungen vom Idealzustand,
- eine Kontrollmöglichkeit für die Wirkung von Abschlusswiderstand und Tuner bei überlangen Netzen oder von anderen Maßnahmen, die das Netz oder einzelne Slaves betreffen,
- eine Analyse der Langzeitstabilität eines Netzes.

Abweichungen vom Sollzustand können damit gezielt beseitigt werden.

7.2 Protokollierung des Ist-Zustandes

Das Protokoll der Online-Statistik kann gespeichert und ausgedruckt werden. Es umfasst die im vorangehenden Kapitel genannten Punkte und kann manuell durch

Ausgabedatum 28.7.2005

eine Beschreibung der Anlage ergänzt werden, in der beispielsweise die Typnummern, die Hersteller oder detaillierte Daten der Komponenten angegeben werden. Damit wird der Ist-Zustand eines Netzes sicher dokumentiert.

Das Protokoll kann daher genutzt werden

- als Übersicht über den momentanen Zustand,
- als Abnahmeprotokoll eines neuen Netzes,
- als Kontroll- und Planungsinstrument für vorbeugende Wartungsarbeiten,
- zur Dokumentation von bewussten und unbewussten Veränderungen.

Besonders wertvoll ist ein solches Protokoll des Ausgangszustands, wenn spätere Änderungen überprüft werden müssen.

7.3 Fehlersuche im Netz

Mit dem Analyser lassen sich Fehler in einem AS-Interface-Netz identifizieren oder wenigstens eingrenzen. In den meisten Fällen reicht dazu die Online-Statistik entweder mit einer aktuellen Messung oder durch einen Langzeittest. Bei angeschlossenem Rechner übersteigt die Anzahl der geschickten Telegramme die größte darstellbare Zahl (11 Stellen) erst nach einem Jahr. Dann bleiben die Zähler stehen. Eine noch feinere Analyse wird mit dem Trace-Modus durch geschickten Einsatz von Triggerbedingungen und/oder Aufnahmefilter möglich.

Bis auf die Überprüfung der AS Interface Spannung am Ort des Analysers zeigt dieser in der Online-Statistik immer Kommunikationsfehler an. In der „Übersicht“, in der „Erweiterten Statistik2 und im „Bündelfehler“ sind sie sofort zu sehen. Im Trace sind sie am leichtesten über die Einstellung „Error“ bei Trigger und Filter nachzuweisen.

Kommunikationsfehler können jedoch ganz unterschiedliche Ursache haben und müssen interpretiert werden:

7.3.1 Ausfall eines Slaves

Ist ein Slave (vor Beginn der Messung) vollständig ausgefallen, sodass keinerlei Kommunikation mehr möglich ist, so fehlt er auch in allen Darstellungen des Analysers. Der Analyser „sieht“ ihn nicht. Der Slave fehlt auch in der Konfigurationsdarstellung. Der Master meldet jedoch im geschützten Betriebsmodus einen Konfigurationsfehler. Das Auslesen der Soll-Konfiguration oder der Vergleich mit einem früheren Protokoll geben Aufschluss.

Das Gegenteil ist der Fall, wenn z. B. bei einem Modul die externen Anschlusse defekt sind. Hier ist die Kommunikation über AS-Interface einwandfrei, der Slave wird grün dargestellt. Im Datenmodus kann jedoch die Reaktion der Applikation auf die übertragenen Ein- oder Ausgangsdaten überprüft und der Fehler identifiziert werden.

7.3.2 Fehler durch externe Störungen

Fehler durch externe Störungen entstehen meist durch elektromagnetische Einstreuungen z. B. durch Schalten eines Motors oder durch Entladungen in der Umgebung. In solchen Fällen kann man häufig mit Hilfe der „Übersicht mit Haltezeit“ eingestellt mit kurzer Haltezeit – die zeitliche Korrelation mit einem Ereignis da-

Ausgabedatum 28.7.2005

durch zeigen, dass der Wechsel in der Ampelanzeige synchron mit bestimmten Anlagenzuständen der Applikation oder der Umgebung erfolgt.

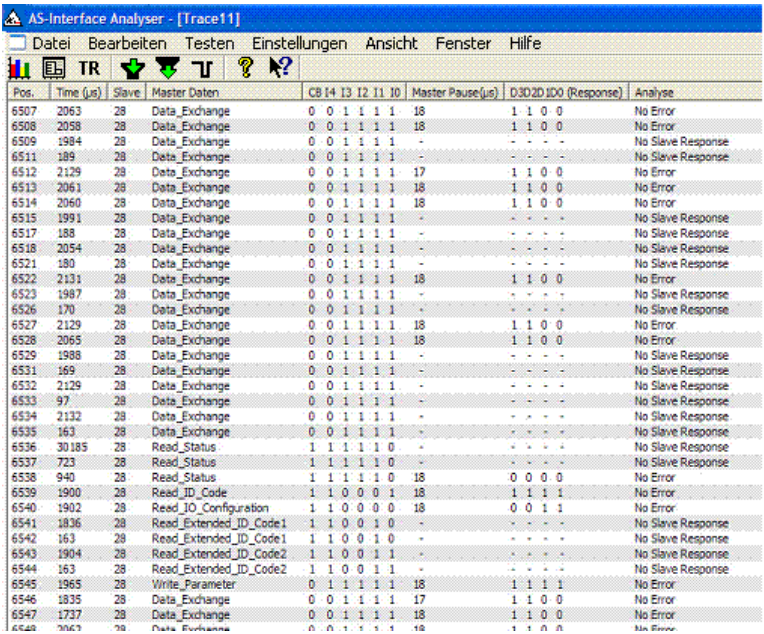
Durch das synchrone Auftreten mit bestimmten Ereignissen weist man vordergründig eine externe Quelle der Störung nach. Derartige Störungen sind jedoch bei AS Interface extrem selten, wenn das Netz korrekt aufgebaut ist. Wenn sie auftreten, ist ihre häufigste physikalische Ursache ein Erdschluss im Netz. Aufgrund des Funktionsprinzips des Analyser, kann er diese Ursache nicht direkt identifizieren, sondern nur deren Auswirkung. Der Anwender sollte daher beim Auftreten derartiger Kommunikationsstörungen als erstes die Möglichkeit eines Erdschlusses überprüfen, nach dem Motto: „Nicht die Störungen sind das Problem, sondern ein möglicher Erdschluss“. Dazu stehen Erdschlusswächter im Master, im Netzgerät oder als Einzelkomponente zur Verfügung.

Auch wenn Slaves etwas unterschiedlich störempfindlich sein können, so ist für diese Art Störung typisch, dass sie meist mehrere Slaves im Netz betrifft.

7.3.3 Fehler durch Wackelkontakt

In ähnlicher Weise kann man Störungen durch einen Wackelkontakt nachweisen. Typisch ist hier, dass der Fehler immer einen bestimmten Slave betrifft. Das ist am einfachsten und gegebenenfalls über einen längeren Zeitraum über die Online-Statistik nachzuweisen. Führt eine lose Verbindung häufiger zu Telegrammwiederholungen, ohne dass der Slave ganz ausfällt, so muss das im Bündelfehler zu sehen sein. Bild 17 zeigt das als Ausschnitt aus einem Trace.

Ausgabedatum 28.7.2005



Pos.	Time (µs)	Slave	Master Daten	CB	I4	I3	I2	I1	I0	Master Pause(µs)	D3	D2	D1	D0 (Response)	Analyse
6507	2063	28	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	18	1	1	0	0	No Error
6508	2058	28	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	18	1	1	0	0	No Error
6509	1984	28	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	-	-	-	-	-	No Slave Response
6511	189	28	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	-	-	-	-	-	No Slave Response
6512	2129	28	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	17	1	1	0	0	No Error
6513	2061	28	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	18	1	1	0	0	No Error
6514	2060	28	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	18	1	1	0	0	No Error
6515	1991	28	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	-	-	-	-	-	No Slave Response
6517	188	28	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	-	-	-	-	-	No Slave Response
6518	2054	28	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	-	-	-	-	-	No Slave Response
6521	180	28	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	-	-	-	-	-	No Slave Response
6522	2131	28	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	18	1	1	0	0	No Error
6523	1987	28	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	-	-	-	-	-	No Slave Response
6526	170	28	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	-	-	-	-	-	No Slave Response
6527	2129	28	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	18	1	1	0	0	No Error
6528	2065	28	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	18	1	1	0	0	No Error
6529	1988	28	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	-	-	-	-	-	No Slave Response
6531	169	28	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	-	-	-	-	-	No Slave Response
6532	2129	28	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	-	-	-	-	-	No Slave Response
6533	97	28	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	-	-	-	-	-	No Slave Response
6534	2132	28	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	-	-	-	-	-	No Slave Response
6535	163	28	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	-	-	-	-	-	No Slave Response
6536	30185	28	Read_Status	1	1	1	1	1	0	-	-	-	-	-	No Slave Response
6537	723	28	Read_Status	1	1	1	1	1	0	-	-	-	-	-	No Slave Response
6538	940	28	Read_Status	1	1	1	1	1	0	18	0	0	0	0	No Error
6539	1900	28	Read_ID_Code	1	1	0	0	0	1	18	1	1	1	1	No Error
6540	1902	28	Read_IO_Configuration	1	1	0	0	0	0	18	0	0	1	1	No Error
6541	1836	28	Read_Extended_ID_Code1	1	1	0	0	1	0	-	-	-	-	-	No Slave Response
6542	163	28	Read_Extended_ID_Code1	1	1	0	0	1	0	-	-	-	-	-	No Slave Response
6543	1904	28	Read_Extended_ID_Code2	1	1	0	0	1	1	-	-	-	-	-	No Slave Response
6544	163	28	Read_Extended_ID_Code2	1	1	0	0	1	1	-	-	-	-	-	No Slave Response
6545	1965	28	Write_Parameter	0	1	1	1	1	1	18	1	1	1	1	No Error
6546	1835	28	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	17	1	1	0	0	No Error
6547	1737	28	Data_Exchange	0	0	1	1	1	1	18	1	1	0	0	No Error

Bild 17: In einem Netz ist der Slave mit Adresse 28 mit einem Wackelkontakt eingebaut. Während der Speicherung wird dieser Slave bewegt. Beim Filtern auf diesen Slave 28 sind zunächst einzelne Ausfälle (Zeilen 6509f, 6515ff, 6523f) zu sehen, die das Netz überspielt, dann ein Ausfall bis zum Configuration Error (ab Zeile 6529) und schließlich die Wiederaufnahme in das Netz (Zeilen 6538 - 6546).

7.3.4 Fehler durch Überlastung von Slaves

Manche Slaves beenden die Kommunikation, falls ihre Ein- oder Ausgänge überlastet werden oder eine andere (externe) Fehlfunktion vorliegt. Hier wird intern im Slave ein Reset ausgelöst, der nach Beseitigung seiner Ursache eine Neuaufnahme des Slaves auslöst. Im Gegensatz zum Wackelkontakt wird man daher beim Bündelfehler nur Fehler der Klasse 6 finden. Im Trace würden Zeilen wie die Zeilen 6509f, 6515ff und 6523f in Bild 17 fehlen. Gegebenenfalls ist bei einem Ausgangsslave ein solcher Fehler mit dem Schalten eines großen Verbrauchers verknüpft.

7.3.5 Fehler durch Überlänge des Netzes oder kapazitätsreiche Slaves

Das analoge Signal auf der AS-Interface-Leitung wird durch kapazitive Lasten, wie sie überlange Netze oder fehlerhafte Slaves darstellen, deformiert und kann im Grenzfall von Master und Slave nicht mehr sicher erkannt werden, sodass es ebenfalls zu Kommunikationsfehlern kommt.

In der Online-Statistik fallen dann einzelne Slaves aus. Erfahrungsgemäß sind dabei vor allem Slaves in räumlicher Nähe zum Master gefährdet. Oft ist aber bereits die erste Wiederholung erfolgreich (Fehler der Klasse 1 wie in Bild 16). Die Unter-

Ausgabedatum 28.7.2005

scheidung von anderen Kommunikationsfehlern wird durch folgende Maßnahmen möglich:

- Eine (zeitweise) Verringerung der kapazitiven Last (durch Abziehen „grüner" Slaves oder durch Verkürzung der Netzlänge) führt zur Wiederaufnahme des kritischen Slaves, wenn eine zu große kapazitive Last vorliegt.
- Fehlerhafte, kapazitätsreiche Slaves werden oft erst dann zum Problem, wenn mehrere gleiche Exemplare in einem Netz verwendet werden. Führt das abwechselnde Abziehen einiger dieser Exemplare zur Wiederaufnahme anderer ausgefallener Slaves, so liegt der Verdacht nahe, dass sie eine zu hohe Eingangskapazität besitzen.
- Ein Abschlusswiderstand oder ein Tuner können in manchen Fällen die fehlerhafte Impedanz kompensieren.
- Im Trace ist diese Situation genauer zu verfolgen. Je nach seiner örtlichen Lage im Netz ist kann auch der Analyser dann einzelne Telegramme nicht mehr erkennen.

7.3.6 Fehler durch Konfigurationsabweichung

Im „**Konfigurationsmodus**" des Masters, der vor allem beim Aufbau eines Netzes genutzt wird, wird jeder Slave in die Kommunikation aufgenommen. Das Registerblatt „Konfiguration" erlaubt jedoch ständig eine Überprüfung der aktuellen Konfiguration (Beachten Sie bitte, dass nur dann alle Konfigurationsdaten angezeigt werden, wenn der Analyser während eines Hochlauf des Netzes angeschlossen war!).

Im „**geschützten Betriebsmodus**" des Masters (das ist der Normalfall bei einer installierten Anlage) führt jede fehlerhafte Konfiguration zum Stopp der Kommunikation mit den betroffenen Slaves und zur Meldung eines „Configuration Errors" des Masters. Zusätzlich erkennt man in der Ampeldarstellung der Übersicht:

- zeitweise fehlende (oder defekte oder blockierte) Slaves,
- Slaves mit richtiger Adresse und falschen Konfigurationsdaten
- Slaves mit falscher Adresse (nicht konfigurierte Slaves)
- ersetzte Slaves mit Adresse „0", die nicht umadressiert und in die Kommunikation aufgenommen werden.

Im ersten Fall erscheint der betreffende Slave rot. Hinzu kommt die Meldung „Config_Error" des Masters. Die Kommunikation mit diesen Slaves ist unterbrochen.

Im zweiten und dritten Fall erscheint der betreffende Slave grau: Die Kommunikation mit dem Slave wird vom Master nicht aufgenommen, da der Slave nicht konfiguriert ist. Aufschluss können ein früheres Protokoll oder die Überprüfung der Masterdaten geben.

Ein **Ersatzslave**, der nicht in die Kommunikation aufgenommen wird, wird als Slave „0" grau angezeigt. Im Sollzustand wird er vom Master automatisch auf die Adresse des alten Slave umadressiert. Dazu müssen 4 Bedingungen erfüllt sein:

- der bisherige Slave muss entfernt sein,
- der Slave "0" muss dasselbe Profil haben wie der bisherige Slave,

Ausgabedatum 28.7.2005

- der Master muss im geschützten Betriebsmodus arbeiten,
- im Master muss die Option "Autoadressierung" freigegeben sein.

Sind diese Bedingungen alle erfüllt, so erfolgt die Umadressierung. Das lässt sich mit dem Analyser beobachten: Zunächst erscheint der fehlende Slave rot. Beim Anschließen von Slave „0“ erscheint dieser in der Übersicht mit Haltezeit zunächst grau und verschwindet kurz darauf, während der vorher fehlende Slave jetzt wieder grün dargestellt wird. Bleibt die Darstellung grau, so ist eine der o.a. Bedingungen nicht erfüllt.

7.3.7 Kontrolle von Korrekturmaßnahmen

Zur Kontrolle von Korrekturmaßnahmen im Netz sind insbesondere die „Übersicht mit Haltezeit“ und die „Erweiterte Statistik“ geeignet. Hier sind bei kurzer Haltezeit Veränderungen direkt am Bildschirm zu verfolgen.

7.4 Fehlersuche und Optimierung der Applikation

Der Analyser kann auch genutzt werden, um die mit AS-Interface gesteuerte Applikation zu untersuchen. Im **Daten-Modus** stehen die aktuellen digitalen und analogen Daten, sowie die Sicherheitsdaten „frei“ und „ausgelöst“ zur Verfügung, falls sie nicht zu schnell wechseln. Damit können der Ablauf eines Prozesses im normalen Rhythmus oder im Tastbetrieb verfolgt und Fehler einfach aufgespürt werden.

Mit dem **Trace-Modus** steht ein weiteres, besonders flexibles Instrument zur Verfügung: Hier werden die Daten der Applikation im 150 µs-Rhythmus erfasst und dargestellt. Interner und externer Trigger, sowie ein Aufnahmefilter gestatten es, gezielt einzelne Abschnitte einer Applikation zu untersuchen. Die Fülle der Daten, die ein Trace zur Verfügung stellt, kann beispielweise genutzt werden, um Zeitabläufe zu prüfen und zu optimieren. Auch das Senden von Parametern an einen Slave und deren Wirkung können untersucht werden.

Über den Triggerausgang des Trace-Modus können externe Geräte angesteuert werden, beispielsweise eine Kamera, die Bewegungen der Applikation festhält. Auf diese Weise können z. B. Bewegungsabläufe oder Fehler dargestellt und anschließend optimiert werden.

Bei Safety-at-Work Applikationen kann ein Trace mit der Funktion „Sicherheitsmonitor“ ausgewertet werden, der jede Zustandsveränderung der sicherheitsgerichteten Slave darstellt (Bild 15).

7.5 Entwicklungsbegleitende Kontrolle von Slave und Master

Neuentwicklungen von Master, Repeater, IC oder Slaves können mit dem Analyser intensiv getestet werden, sobald sie als Geräte in ein Testnetz gestellt werden können. Der Analyser wird hier zum Prüfgerät jeglicher Kommunikationssituation im belasteten oder unbelasteten Zustand von Netz oder Prüfling.

Ausgabedatum 28.7.2005

8 Zubehör

8.1 AS-i-Repeater, AS-i-Tuner, AS-i-Busabschluss

Gehäuse	Gerät	Art.-Nr.	Merkmal
	AS-i-Tuner	AC1146	Verlängerung der AS-i-Leitungslänge, 200 m
	http://www.ifm-electronic.com/ifmde/web/dsfs!AC1146.html		
	AS-i-Busabschluss	AC1147	Verlängerung der AS-i-Leitungslänge, 200 m
	http://www.ifm-electronic.com/ifmde/web/dsfs!AC1147.html		
	AS-i-Repeater	AC2215	Leitungsverlängerung um 100 m
	http://www.ifm-electronic.com/ifmde/web/dsfs!AC2215.html		
	AS-i-Repeater IP65	AC1015	Leitungsverlängerung um 100 m
	http://www.ifm-electronic.com/ifmde/web/dsfs!AC1015.html		

Ausgabedatum 28.7.2005

9 Technische Daten

Technische Daten	
Typ	passiver AS-Interface-Teilnehmer
Schnittstelle	- AS-Interface - RS 232 für den Anschluss an den PC - Trigger Eingang (24 V) - Trigger Ausgang (TTL)
Anzeigen	
LEDs	
LED grün (Power)	Versorgungsspannung OK
LED gelb (ser active)	RS232 Schnittstelle in Betrieb
LED grün/rot (Test)	Testmodus
Telegrammspeicher	256.000 AS-Interface-Telegramme
Bemessungsbetriebsstrom	ca. 70mA aus AS-Interface
Isolationsspannung	≥ 500 V
EMV	gemäß EN50081-2, EN61000-6-2
Umgebungstemperatur	0°C … +55°C
Lagertemperatur	-25°C … +70°C
AS-Interface-Spezifikation	2.1

Voraussetzungen:

IBM kompatibler PC ab 80486

Betriebssystem: Windows 95/98, Windows Me, Windows 2000, Windows XP und Windows NT4

Lieferumfang:

- Software: AS-Interface-Analyser
- Hardware: AS-Interface Analyser
  D-Sub-Datenkabel

Ausgabedatum 28.7.2005

10 Index

A
Ampeldarstellung 14
Analogdaten 24
Analogslaves 23
Analogwerte - Physikalische Bedeutung 24
Anlagenbeschreibung 20
Anlagentechnik 37
Ansichtsfilter 32
AS-Interface-Level 23
Aufnahmefilter 32
Aufnahmephase 19
Ausgangsdaten 23
Auswertung der Bündelfehler 37
Autoadressierung 44

B
Betriebsmodi 12
Bewertung von Fehlern 36
Bewertungskriterium 17
Blockierter Slave 43
Blockschaltbild 12
Bündelfehler 17, 36

D
Daten-Modus 22
default.ptx 22
Digitale Werte 22

E
Eingabehilfen 30
Einsatz des Analysers 39
Einstellungen / Statistik 15
Entwicklungsbegleitende Kontrolle 44
Ersatzslave 43
Erweiterten Statistik 16
Erweiterung *.ptx 22
Erweiterung *.trc 35
Erweiterung *.tsv 35
Erweiterung *.txt 22
Expertenmodus 25
Externer Trigger 31

F
Falsche Adresse 43
Falsche Konfigurationsdaten 43
Fehler durch externe Störungen 40
Fehler durch kapazitätsreiche Slaves 42
Fehler durch Konfigurationsabweichung 43
Fehler durch Überlänge 42
Fehler durch Überlastung von Slaves 42
Fehler durch Wackelkontakt 41
Fehlerbewertung 36
Fehlerklasse 17
Fehlersuche in der Applikation 44
Funktionen 11

H
Haltezeit 15
Hardware 13

I
Installation 13
Interner Trigger 28
Ist-Zustand 39

K
Kommunikationsfehler 40
Komplettes Tracen 27
Konfiguration 18
Korrekturmaßnahmen 44

L
Laden der Statistik 22
Langzeitkontrolle 19, 40
LED-Ampel 13, 20
Löschen 15, 19

M
Manueller Start eines Traces 28
Messdauer 20
Messungsassistent 21
Messzeit 16

N
Nicht konfigurierte Slaves 43

O
Offline-Bearbeiten von Traces 35
Offline-Statistik 22
Online-Statistik 13
Online-Statistik ohne Notebook 19
Optimierung einer Applikation 44

P
Protokoll 20, 39
Prozessabbild 23

S
Safety at Work 37
Sicherheitsdaten 25

Autorisiertes Dokument

Sicherheitsgerichteten Slaves 23
Sicherheitsmonitor 33
Sicherheitstechnik 37
Sicherungsroutinen 36
Slavetelegramme ohne Masteraufrufe 17
Software 13
Spannung 16
Speichern der Statistik 22
Spezifikation 2.0 19
Spezifikation 2.1 19
Standard-Modus 13
Standardprotokoll 22
Startmaske 28
Störunempfindlichkeit 36

T

Technische Daten 46
Telegrammverkehr 11
Testen 14
Trace Inhalt 27
Tracebedingungen 26
Trace-Modus 25
Tracen mit Trigger 28
Tracen ohne Notebook 33
Tracen ohne Trigger 28
Trigger 13
Trigger Ausgang 31
Triggerbedingungen 29
Triggerebene 28
Triggermaske 28
Triggerzeitpunkt 31

U

Übersicht 39
Unsinnige Forderung 36

V

Verfügbarkeit 37
Verzögertes Tracen 31
Vorlauf 30

W

Wiederholung von Telegrammen 36

Z

Zubehör 45
Zweikanalige Slaves 25
Zykluszeit 16

Ausgabedatum 28.7.2005